MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. V - NUM. 1

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1951

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. V - NUM. 1

17 FEB 1951

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1951

COMITATO DI REDAZIONE

Bartolo Maymone, *presidente*; Antonio Biraghi, Vincenzo Carrante, Luigi Marimpietri, Enrico Pantanelli e Francesco Scurti, *membri*.

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei relativi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

F. Russo e M. Torrisi: **Il miglioramento delle nostre varietà di agrumi per selezione di forme derivate da embrioni nucellari.** [The improvement of our citrus varieties through the selection of forms derived from nucellar embryos] 5

F. Russo e M. Torrisi: **Forme tetraploidi in *Citrus limon* L. e *C. aurantium* L.** [Tetraploid forms in *Citrus limon* L. and *C. aurantium* L.] . . 13

L. Chiapparini: **Nuovi sorghi ibridi americani da foraggio e da granella.** [New American sorghum hybrids for forage and for kernels] 21

T. M. Bettini: **Ricerche sulla resistenza elettrica della lana Angora.** [Researches on the electrical resistance of Angora rabbit wool] 49

R. Carlone: **Effetto di sostanze di accrescimento sulla caduta prematura dei frutti in alcune varietà di melo e di pero. (Primo contributo).** [Effect of growth substances on the pre-harvest drop of apples and pears. First contribution] 55

A. Mezzetti: **La " macchiettatura batterica " dei frutti di pomodoro prodotta dalla *Pseudomonas tomato* (Okabe) Breed et al.** [The ' bacterial spotting ' of tomatoes produced by *Pseudomonas tomato* (Okabe) Breed and al.] 95

A. Panella: **Sui danni prodotti dalle male erbe nei medicai e sull' impiego degli erbicidi selettivi. Ricerche eseguite in Umbria.** [Damages produced by the weeds to alfalfa and the employment of selective herbicides] 111

B. Maymone e M. Tiberio: **Ricerche sulla composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo di alcuni cascami della coltivazione dei banani (*Musa sapientum* L., *M. cavendishii* Lamb., ecc.).** [Researches on the chemical composition, digestibility and nutritive value of some residues of banana cultivation (*Musa sapientum* L., *M. cavendishii* Lamb., etc.)] 133

R. Scossiroli: **Per la conoscenza del nanismo del mais.** [Investigations on the dwarf disease of maize] 157

A. PESANTE: **Sopra un caso di danneggiamento della vegetazione dovuto a sostanze catramose.** [On a case of damage to vegetation due to tarry substances] 179

C. POMA TRECCANI: **Prove di germinazione con semi quiescenti di fruttiferi.** [Germination test for dormant seeds of fruit trees] 201

A. MEZZETTI: **Il marciume del pedale della calla prodotto dal *Bacterium aroideae* (Town.) Stapp in Italia.** [Basal rot of the calla lily produced by *Bacterium aroideae* (Town.) Stapp in Italy] 207

T. VALLE: **Influenza del congelamento rapido sulla stabilità dell'acido ascorbico del succo di limone.** [Influence of quick freezing on the stability of ascorbic acid in lemon juice] 221

NEL *SUPPLEMENTO*

L. FENAROLI: **Le introduzioni di piante e semi eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura nel 1949 (nn. 49001–49317).** [Seed and plant introductions made by the Maize Experiment Station at Bergamo in the year 1949 (No. 49001 to 49317)] I

R. SCOSSIROLI: **Contributo alla conoscenza del mais (*Zea mays*). Descrizione agronomica.** [An agronomical description of maize (*Zea mays*)] . . XXIII

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Francesco Russo e Maria Torrisi

IL MIGLIORAMENTO DELLE NOSTRE VARIETÀ DI AGRUMI PER SELEZIONE DI FORME DERIVATE DA EMBRIONI NUCELLARI *

Un bisogno della nostra agrumicoltura è la ricerca di tipi che, pur conservando i pregi e le caratteristiche delle nostre varietà più coltivate, presentino una maggiore resistenza alle avversità, si rendano accette alle particolari esigenze del mercato, diano una maggiore produzione e siano scevri del prematuro decadimento presentato dalle varietà lungamente moltiplicate agamicamente. Ciò è specialmente sentito dai nostri esperti agrumicoltori che in tempi passati, recenti e recentissimi hanno dovuto assistere inermi, con loro gran danno, all'azione nefasta di agenti patologici e climatici e al declino delle loro colture.

Tale ricerca dovrebbe mirare ad isolare tipi maggiormente redditizi e che presentino adeguata plasticità di adattamento all'ambiente in cui essi dovranno essere coltivati.

L'ideale per una agrumicoltura progredita sarebbe di poggiare su quelle poche varietà di ciascuna specie coltivata che presentino le caratteristiche migliori richieste dall'uso, anche in rapporto al posto dove esse dovranno essere coltivate.

Gli embrioni nucellari. - Loro origine. - Selezione e differenziamento delle piantine derivate da essi

Nel 1878 Strasburger pubblicò uno scritto sulla formazione di embrioni sopranumerici che si originano nei tessuti della nucella dei *Citrus* e che egli chiamò pertanto « embrioni nucellari ».

* La presente Nota è stata letta al Congresso internazionale di Agrumicoltura (Reggio Calabria, 1950).

Alcune cellule del tessuto nucellare, che fa parte della fase diploide della pianta madre, entrano in attiva proliferazione dopo lo stimolo della fecondazione, attraversano le pareti del sacco embrionale e costituiscono degli embrioni perfettamente simili nei loro caratteri con il vero embrione gametico. Lo stimolo allo sviluppo sembra sia dovuto ad ormoni di crescita.

Swingle e Webber già sin dal 1897, in America, incrociarono il *Poncirus trifoliata* con l'arancio dolce (*Citrus sinensis*) ed ottennero così pochi ibridi insieme ad una maggiore quantità di embrioni nucellari. Gli ibridi derivati da questi incroci (« Citrange ») erano facilmente distinguibili dalla rimanente progenie apogamica presentandosi essi trifoliati per avere ereditato dal *Poncirus* il carattere dominante « foglia composta ».

Lo scopo di Swingle era quello di ottenere piante resistenti al freddo, carattere posseduto in sommo grado dal *Poncirus,* essendo state distrutte dal freddo le piantine derivate da incroci fatti tra altre specie negli anni precedenti (1892-1895).

Da queste ibridazioni derivarono delle importanti constatazioni:

1) la possibilità di distinguere già poche settimane dopo la germinazione le pianticelle gametiche (ibridi) portanti « foglia composta » dalle pianticelle nucellari portanti foglia semplice;

2) un più forte vigore delle piante nucellari e liberazione dalle malattie da virus, almeno per una lunga serie di moltiplicazioni agamiche;

3) resistenza al freddo e in molti casi maggiore produzione delle piante rispetto alla specie madre.

D'altra parte, però, le piante nucellari si presentano eccessivamente spinose e più tarde ad entrare in fruttificazione; la spinosità è un carattere giovanile che viene eliminato dopo che le piante hanno superato tale stadio, entrando nel frattempo in buona fruttificazione. La spinosità può essere eliminata nell'innesto scegliendo i rami che si presentano meno spinosi.

Queste differenze tra le piante derivate da progenie nucellare e le piante della specie madre furono indicate da Swingle con il termine « neophyosis » (ringiovanimento).

L'eliminazione delle malattie da virus nelle piante nate da seme sembra sia dovuta, secondo Darlington ed altri, alla presenza, nel sacco embrionale e nei tessuti adiacenti nucellari, di una forte quantità di acido nucleinico (timonucleinico), cioè quel tipo di acido nucleinico nella cui molecola è presente il desossiribosio come componente carboidrato. Quest'acido rappresenta un ostacolo al passaggio dei virus dai

tessuti somatici verso gli embrioni e quindi le piante da essi derivate ne risultano esenti.

Questa, fino ad oggi, la spiegazione scientifica del fenomeno; quel che più ci interessa però è la constatazione del fatto e l'importanza che potrà avere per l'agrumicoltura.

Allevamento delle piante derivate da embrioni nucellari in America

Frost ed altri, in America, hanno fatto degli esperimenti comparativi, innestando nel 1930 sullo stesso portinnesto e coltivandole vicine nel medesimo campo, piante di vecchie varietà di agrumi (« hold lines ») e la loro progenie nucellare (« young lines »).

Le piante derivate dalla progenie nucellare (« young lines ») si sono mostrate nettamente più vigorose e più sviluppate in tutte le varietà messe a confronto e cioè: arancio « Washington Navel », « Valencia », « Paper Rind », « Ruvel », « Ruby », « Mediterranean sweet »; mandarino « Satsuma » e « King »; limone « Eureka » e « Lisbon ».

Tali piante inoltre erano prive da malattie da virus (« shell bark », « psorosis », ecc.) mentre in genere la « vecchia linea » si presentava affetta.

Nelle varietà che producevano frutti ombelicati, quali il « Washington Navel », ecc., la grandezza dell'ombelico si riduceva moltissimo ed in qualche caso quasi scompariva. A tal riguardo bisogna dire che Swingle ha notato nell'arancio brasiliano « Baianinha », che egli dice derivare da embrione nucellare del « Washington Navel » l'ombelico ridotto a un piccolo foro di pochi millimetri. Sempre secondo Swingle, l'ombelico sarebbe una produzione dovuta ad infezione da virus, che pertanto viene eliminata attraverso la riproduzione per embrione nucellare.

La produzione media di otto anni (1940-1947) è stata di un terzo superiore a quella della « vecchia linea » sia per il « Washington Navel » che per il « Valencia ». La produzione del «Frost Eureka Lemon» da embrione nucellare è stata molto più alta dell'« Eureka » della « vecchia linea ». Il limone « Lisbon » ha avuto poco incremento nella produzione. Il mandarino « Satsuma » ha dato i migliori risultati; difatti le piante derivate da embrioni nucellari hanno prodotto quasi il doppio delle piante innestate dal vecchio clone; negli ultimi due anni anzi i frutti si mostravano molto più ben colorati e di maturazione più precoce. Sempre per il « Satsuma » da certe differenze osservate nella

forma del frutto e nell'epoca di maturazione, si pensa di essere in presenza di una variazione ereditaria « nucellar bud mutation ».

Questi dati derivano da esperimenti condotti su poche piante; ma già dal 1948 sono in corso estese propagazioni delle migliori varietà di limone, arancio e mandarino, derivate da embrioni nucellari. Fra queste il « Frost Eureka Lemon » ha avuto la più estesa propagazione. Anche l'arancio « Baianinha » derivato dal « Washington Navel » ha trovato nel Brasile una larghissima diffusione dal 1930 in qua e sembra destinato ad estendersi ulteriormente, perchè presenta caratteri pregevoli: frutti più piccoli del « Washington Navel », ma privi di ombelico e con buccia più consistente: un insieme di caratteri tali da rendere i frutti più resistenti ai lunghi viaggi e infatti essi vengono esportati dal Brasile in Inghilterra.

Inizio dell'allevamento della progenie derivata da embrioni nucellari presso la Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale

In Italia è mancato un lavoro di tal genere, quantunque si ritenga che alcune nostre varietà, anche tra le migliori, siano certamente di origine nucellare, propagate inconsciamente da qualche esperto agrumicoltore che aveva notato in tali piante delle caratteristiche superiori.

Prendendo le mosse dall'esperienza degli studiosi americani e dai risultati incoraggianti che essi hanno ottenuto, sono state iniziate esperienze nella primavera del 1949, presso la Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura in Acireale, con lo scopo di ottenere della progenie derivante da embrioni nucellari delle nostre varietà più importanti. Operando su 2 varietà di arancio dolce (« Sanguinello » e « Tarocco ») e su 2 varietà di limoni (« Monachello » e « Femminello ») sono stati ibridati dei fiori con polline di *Poncirus trifoliata*. Complessivamente sono stati ibridati circa 400 fiori dopo avere appositamente protetto i relativi rametti fioriferi onde impedire impollinazioni estranee.

I frutti ottenuti, dopo essere stati attentamente segnati, sono stati racchiusi in reti per essere preservati da eventuali cadute. A maturazione sono stati raccolti ed i relativi semi, circa 80 complessivamente, sono stati messi a germinare in serra; le piantine ottenute si sono presto differenziate nettamente. Il lavoro è lungo e occorrono circa 10 anni, perchè si abbiano i primi risultati; ma è necessario che sia incrementato ed esteso ad altre varietà e specie come, per esempio, il mandarino i

cui frutti, se da un canto sono bene accetti nei mercati per il loro gusto eccellente e per il loro aroma delicato, non sono certo privi di difetti come, per esempio, l'eccessivo numero di semi. Non è improbabile che si possa isolare tra la sua discendenza nucellare qualche forma priva o quasi di semi. Simile risultato fu ottenuto da Hodgson e Cameron (1938) per l'arancio « Paper Rind » in America.

Nella corrente primavera (1950) le esperienze sono state estese ad altre varietà di arancio, limone e mandarino anche perchè, oltre tutto, si possono manifestare casi di mutazioni vegetative di carattere pregevole tra la discendenza da embrioni nucellari. È frequente infatti tra tale discendenza la presenza di mutazioni vegetative (« nucellar bud mutation »).

Frost ne ha riscontrato una percentuale del 2,73 % che risulta tetraploide, cioè con il numero di cromosomi raddoppiato, oltre a forme riferibili a mutazioni geniche o della struttura dei loro cromosomi. Il caso sopra menzionato del mandarino « Satsuma », che differisce molto per la caratteristica dei frutti ben colorati, di precoce maturazione, di forma differente, nonchè per l'aspetto dell'albero, è un esempio di mutazione fra gli embrioni nucellari. Anche l'arancio « Rufert » e il « Trovita », che sono differenti per alcune caratteristiche dal « Washington Navel », varietà madre, sono esempi di tal genere.

In riguardo ai casi di mutazione vegetativa che possono presentarsi tra la progenie derivata da embrioni nucellari, devesi far presente che con l'allevamento di detta progenie si nutre fiducia di poter riscontrare tutte le mutazioni pregevoli o scadenti che appaiono sugli apici vegetativi delle piante coltivate in pieno campo; perchè è risaputo che tali variazioni si presentano sempre e si ripetono continuamente con le medesime caratteristiche.

Teoricamente si dovrebbe avere un migliore risultato isolando le mutazioni vegetative di carattere pregevole tra la progenie da embrioni nucellari che non fra le piante di pieno campo. Le prime, infatti, passando attraverso la riproduzione per semi beneficierebbero di quel complesso processo di ringiovanimento per cui si presenterebbero più vigorose, più produttive ed esenti da malattie da virus. Le mutazioni riscontrate tra le piante di pieno campo, essendo la continuazione vegetativa della varietà madre, potrebbero trascinare seco le infezioni da virus e quel complesso di decadimento da essa portato.

Praticamente gioverebbe seguire i due indirizzi di ricerca e, riscontrandosi tra le piante di pieno campo mutazioni vegetative pregevoli, sarebbe utile far passare queste attraverso la riproduzione per embrione nucellare prima di affidarle agli agricoltori per essere propagate.

RIASSUNTO

Premesso il sentito bisogno della nostra agrumicoltura di possedere varietà di *Citrus* migliori di quelle attualmente coltivate, si richiamano alla memoria le conoscenze e l'esperienza acquisite intorno alla formazione degli embrioni nucellari, alla maggiore vigoria, produttività e resistenza alle malattie della progenie derivata da essi. Si ricordano gli interessanti risultati pratici ottenuti in California dalla selezione di simile progenie derivata da embrioni nucellari. Si riferisce su esperienze del genere iniziate nel 1949 presso la Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale. Quì analogamente a quanto è stato fatto altrove, è stato adoperato come impollinatore il *Poncirus trifoliata* e così successivamente è riuscito molto agevole distinguere nettamente la progenie di origine sessuale da quella di origine agamica.

Si ricorda la frequente comparsa di mutazioni fra la progenie di origine nucellare e l'eventuale interesse pratico di esse; si fanno considerazioni sull'importanza teorica di tali mutazioni; si prospetta infine l'opportunità che alle mutazioni vegetative (« bud mutation »), che si riscontrano fra le piante di pieno campo, prima di essere oggetto di propagazione venga fatto subire un ringiovanimento attraverso il processo riproduttivo per embrione nucellare.

SUMMARY

THE IMPROVEMENT OF OUR CITRUS VARIETIES THROUGH THE SELECTION OF FORMS DERIVED FROM NUCELLAR EMBRYOS

by Francesco Russo and Maria Torrisi

Premising the need felt by Italian citrus culture for possessing varieties of *Citrus* better than those cultivated at present, a review is made of knowledge and experience acquired in the formation of nucellar embryos and the greater vigour, productivity and resistance to disease of progeny derived from them. The interesting practical results obtained in California from the selection of similar progeny derived from nucellar embryos are recalled. Reference is made to experiments of this

kind begun in 1949 at the Fruit and Citrus Experiment Station, Acireale, Sicily. Here, as has been done elsewhere, *Poncirus trifoliata* was used as impollinator; thus it has become more and more easy distinguish clearly the progeny of sexual origin from those of agamic origin.

The frequent appearance of mutations among the progeny of nucellar origin and their eventual practical interest are noted; reasons are given for the theoretic importance of such mutations; finally, the opportunity is envisaged for causing the bud mutations which are encountered among the plants in the open field, before being objects of propagation, to undergo a rejuvenation in the reproductive process through nucellar embryo.

BIBLIOGRAFIA

(1) Cameron, J. W. The behavior of some nucellar seedling lines in *Citrus*. *The California Citrograph*, 1948, XXXIII, 333, 367-368.

(2) Cameron, J. W., and Johnston J. C. Nucellar seedling may permit development of disease-free *Citrus* varieties. *California Agric.*, 1949, III, 9-12.

(3) Delphey, C C. Nucellar seedling project in Ventura County. *The California Citrograph*, 1948, XXXIII, 258-259.

(4) Frost, H. B. Seed reproduction: development of gametes and embryos. In Webber, H. J., and Batchelor, L. D. The citrus industry. Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 1946, vol. I.

(5) Frost, H. B. Genetics and breeding. *Ibidem*.

(6) Frost, H. B. Polyembryony, heterozygosis and chimeras in *Citrus*. *Hilgardia*, 1926, I, 365-402.

(7) Frost, H. B. How to improve the quality of citrus fruit we grow and ship. The viewpoint of plant breeder. *California Citrograph*, 1936, XXII, 52, 80.

(8) Frost, H. B. Nucellar embryony and juvenile characters in clonal varieties of *Citrus*. *Jour. Heredity*, 1938, XXIX, 423-432.

(9) Hodgson, H. W., and Cameron, S. H. Effects of reproduction by nucellar embryony on clonal characteristics in *Citrus*. *Ibidem*, 1938, XXIX, 417-419.

(10) Johnston, J. C. What are nucellar seedlings? *The California Citrograph*, 1948, XXXIII, 281.

(11) Newman, J. V. Why we should seek new varieties by nucellar propagation. *The California Citrograph*, 1948, XXXIII, 280, 304-305.

(12) Ruggieri, G. Primo contributo alla conoscenza delle variazioni gemmarie nell'arancio Ovale. Roma, Tip. F. Centenari, 1937.

(13) Ruggieri, G. Le variazioni gemmarie in agrumicoltura. Primo contributo alla conoscenza di esse sull'arancio Tarocco. *Nuovi Annali dell'Agricoltura,* 1937, XVII, 85-102.

(14) Ruggieri, G. Le applicazioni della genetica in agrumicoltura. *Nuovi Annali dell'Agricoltura,* 1938, XVIII, 325-348.

(15) Ruggieri, G. Mutazioni vegetative su piante di limoni ed opportunità della selezione gemmaria in agrumicoltura. *Boll. Staz. Pat. Veg.,* 1938, XVIII, n.s. 331-341.

(16) Ruggieri, G. Relazione sull'attività del « Posto di osservazioni sul malsecco degli agrumi » nel 1940. *Ibidem,* 1940, XX, 303-329.

(17) Ruggieri, G. Relazione sull'attività del « Posto di osservazioni sul malsecco degli agrumi » nel 1941-42. *Ibidem,* 1942, XXII, 63-85.

(18) Ruggieri, G. Le mutazioni vegetative nella patologia degli agrumi. *Ibidem,* 1942, XXII, 119-130.

(19) Ruggieri, G. Difesa e ricostruzione delle piantagioni d'agrumi colpite dal malsecco. Esperimenti nell'agrumicoltura. *Actes du 1er Congrès international de l'Agrumiculture méditerranéenne,* Palermo, Pezzino, 1949.

(20) Swingle, W. T. Seed production in sterile *Citrus* hybrids, its scientific explanation and practical significance. *Hort. Soc. New York Mem.,* 1927, III, 19-21.

(21) Swingle, W. T. Neophyosis or rejuvenescence of nucellar bud seedlings in *Citrus*. *Am. Jour. Bot.,* 1932, XIX, 839.

(22) Swingle, W. T. Nucellar bud seedlings. *The California Citrograph,* 1948, XXXIV, 54, 66-67.

(23) Swingle, W. T., and Webber, H. J. Hybrids and their utilization in plant breeding. *U. S. Dept. Agric., Yearbook Agric.,* 1897, 383-420.

(24) Swingle, W. T., and Webber, H. J. New *Citrus* creation of the Department of Agriculture. *Ibidem,* 1904, 221-240.

(25) Webber, H. J. The economic importance of apogamy in *Citrus* and *Mangifera*. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.,* 1931, XXVIII, 57-61.

Ricevuto il 23 maggio 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FRUTTICOLTURA
E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Francesco Russo e Maria Torrisi

FORME TETRAPLOIDI IN *CITRUS LIMON* L. E *C. AURANTIUM* L.

Osservando un vivaio di aranci amari ed una collezione di ibridi * coltivati presso la Stazione Sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, è stata richiamata la nostra attenzione dalla saltuaria presenza di piantine aventi un basso vigore vegetativo e delle foglie ispessite (« thick leaved »), più larghe che lunghe, cioè un complesso di singolari caratteristiche morfo-fisiologiche richiamanti alla memoria le forme tetraploidi che sono state riscontrate su numerosissime forme di *Citrus* da Frost (4, 1925) in California, da Nakamura (12, 1934-1939) in Giappone, da Lapin (9, 1937) in Transcaucasia e da Krug (8) in Brasile.

Per l'interesse scientifico e anche pratico che l'argomento riveste, abbiamo ritenuto opportuno sottoporre ad esame citologico le singolari forme da noi riscontrate per accertare se la loro effettiva costituzione cromosomica diversifichi da quella relativa alle forme normali che, come si sà, nella fase aploide presentano 9 cromosomi. **

A tal fine apici caulinari e radicali di dette piante sono stati fissati nella miscela cromo-formol-acetica di Randolph per 24 ore.

Gli apici così fissati venivano dopo un lungo lavaggio in acqua di fonte (24 ore circa), disidratati, imparaffinati e selezionati alla distanza di 10 μ, secondo i soliti metodi della tecnica istologica.

Per la colorazione si sono seguiti la reazione nucleale di Feulgen e il metodo rapido all'ematossilina descritto da Darlington (1), appor-

* Tale collezione di ibridi è stata iniziata dal prof. V. Carrante e presentemente è tenuta in cura dal dott. V. Bóttari di questa Stazione. Le piante hanno tre anni di età dalla semina.

** Il primo a studiare la composizione cromosomica dei *Citrus*, lo Strasburger, riscontrò 8 cromosomi nella fase aploide di tali piante; ad analoghi risultati giunse Osawa nel 1912.

Però Frost (1925), usando una tecnica differente (metodo di Belling) e ampliando dette ricerche, stabilì che il numero aploide dei cromosomi di tali piante era 9. Ciò venne confermato anche in successive ricerche di altri autori.

FIG. 1. – Forma normale di arancio amaro (*Citrus aurantium* L.) dell'età di tre anni.

tando a quest'ultimo, suggerito dall'autore come maggiormente valido per le cellule animali, qualche lieve modifica nei tempi sì da renderlo adatto al nostro scopo. Pertanto, le sezioni dopo essere state liberate dalla paraffina e portate in acqua distillata, sono state mordentizzate in allume ferrico al 4 % per 10 minuti, colorate con ematossilina al 0,5 %

Fig. 2. – Forma tetraploide di arancio amaro della medesima età della piantina della fig. 1.

Fig. 3. – Cromosomi metafasici in apici radicali di arancio amaro tetraploide (4n = 36) × 4650.

per 10 minuti, quindi lavate in acqua distillata e decolorate in acido picrico per 25 minuti. Poi, fissato il colore, in acqua ed ammoniaca, per 1 minuto, ed in acqua da fonte, per 30 minuti, disidratate, sono state montate in balsamo.

La reazione nucleale di Feulgen ha dato pure buoni risultati, essa è stata eseguita su sezioni e non per schiacciamento, per renderci conto della eventuale presenza di strati a diverso contenuto cromosomico e della loro dislocazione.

L'osservazione è stata fatta con obbiettivo ad immersione Siebert Wetzlar 150 F. ed oculare compensatore Reichert 16 X.

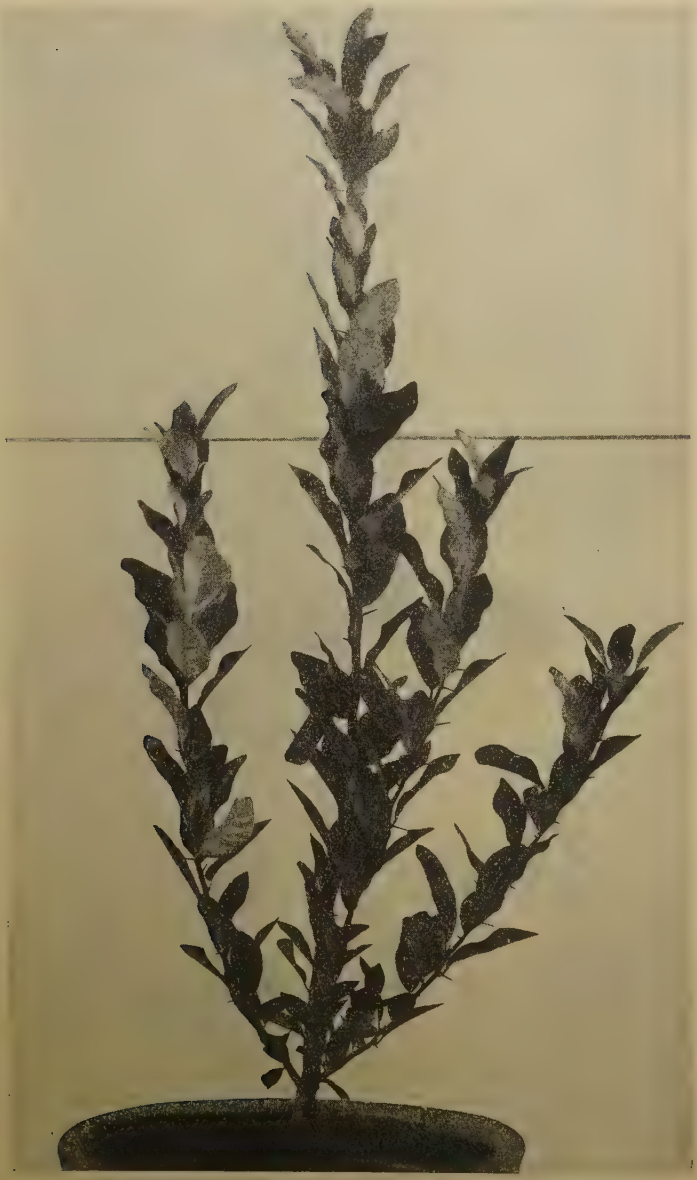


Fig. 4. – Forma normale di limone (*Citrus limon* L.) dell'età di tre anni.

Si sono osservate numerose metafasi in diverse delle quali si notano ben distintamente 36 cromosomi, in altre invece alcuni cromosomi si presentano ammassati.

Fig. 5. – Forma tetraploide di limone della medesima età della piantina della fig. 4.

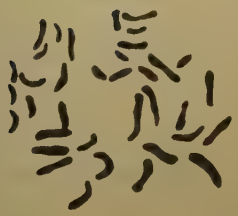


Fig. 6. – Cromosomi metafasici in apici radicali di limone tetraploide ($4n = 36$) × 4200.

Nei diversi strati meristematici sia delle radici che degli apici vegetativi il numero de cromosomi non mostra variazioni; è da notarsi però che i cromosomi si presentano di forma e grandezza differente.

La modificazione a tetraploide riscontrata si è originata fra le piantine derivate da embrione nucellare; questo risulta chiaro dal fatto che piantine tetraploidi riscontrate rispettivamente fra incroci di *Citrus*

limon L. var. « Femminello » ♀ X *C. aurantifolia* (Christm. Swingle) ♂ e *C. limon* L. var. « Femminello » ♀ X *C. reticulata* Blanco « Clementine » ♂ siano perfettamente identiche in tutto.

Evidentemente la modificazione a tetraploide è avvenuta nelle cellule del tessuto nucellare della specie madre comune che dànno origine agli embrioni nucellari, giacchè le piante non presentano alcun carattere paterno.

Anche il Frost era arrivato alla stessa conclusione: « All Reverside tetraploids cytologically determined have occurred among the nucellar seedlings, as is shown by the absence of distinguishing characters of the pollen parent in cross-pollination and by the uniformity of the tetraploids produced by each variety; Lapin also found no tetraploids among seedlings of known gametic origin (Hybrids from guarded pollination) » e più oltre: « It is therefore very probable that the doubling of cromosome number occurred frequently in the parent trees perhaps in the tissue of the ovule itself. That is does not often occur in the young embryo is indicated by the fact that tetraploids have not been detected among F' hybrid seedling (with the exception of one chimeral branch; see Frost and Krug 1942) » (Citrus Industry, Vol. I, Chap. IX, p. 847).

Come sopra detto, risultano noté nei *Citrus* delle forme di mutazioni gemmarie risultanti dal diverso contenuto cromosomico dei loro tessuti (7); pertanto per accertarci se eravamo in presenza di forme completamente tetraploidi, oppure chimerali, si è ritenuto opportuno determinare il numero dei cromosomi non soltanto negli apici radicali ma anche negli apici vegetativi caulinari ed anche in questi si è riscontrato il medesimo numero di cromosomi, pertanto si deve concludere che le forme da noi studiate sono completamente tetraploidi.

Circa la causa della variazione a tetraploide, Frost pensa che sia dovuta ad alte o basse temperature o ad entrambi durante lo sviluppo del fiore. A tal proposito cita il fatto che i tetraploidi sono stati riscontrati in California e in Transcaucasia e non nelle colture del Dipartimento di Agricoltura della Florida.

Le ulteriori scoperte di forme tetraploidi fatte da Nakamura (12) in Giappone e da Krug (8) in Brasile e quelli da noi riscontrati in Sicilia rendono necessario lo studio della causa di tali variazioni.

Poichè il fatto della mutazione a tetraploide rientra nel fenomeno generale delle mutazioni vegetative, così comuni nei *Citrus* e che tanta importanza ha nella coltivazione di tali piante, la ricerca delle cause di tali variazioni sarebbe quanto mai utile per la nostra agrumicoltura.

L'individuazione di forme tetraploidi tra vivai di aranci amari é interessante per la produzione vivaistica di tali piante.

Queste forme tetraploidi riscontrate da noi nella percentuale dell'1 % risultano di debole vigore vegetativo e quindi da eliminarsi come portinnesti onde evitare che alla loro volta imprimano un debole vigore alla marza (13).

Le forme di *C. limon* tetraploidi sarebbero interessanti per l'uso che se ne può fare per ottenere, attraverso opportuni incroci con piante diploidi, forme triploidi producenti frutti senza semi per l'usuale sterilità gametica delle piante triploidi; invero le limette del gruppo nominato « tahiti » sono della varietà triploidi che presentano dei buoni requisiti agronomici.

RIASSUNTO

In una osservazione condotta su un vivaio di aranci amari e su una collezione di ibridi, sono state notate delle piantine che all'esame morfologico e citologico sono risultate tetraploidi.

Il fatto riveste una certa importanza pratica e scientifica, perchè è consigliabile eliminare le forme tetraploidi di arancio amaro come portinnesti giacchè imprimono un debole vigore alla marza, mentre le forme tetraploidi di limone si possono usare in opportuni incroci con le forme diploidi della medesima specie per ottenere piante triploidi che in alcuni casi potrebbero presentare buoni requisiti agronomici.

SUMMARY

TETRAPLOID FORMS IN *CITRUS LIMON* L. AND *C. AURANTIUM* L.

by Francesco Russo and Maria Torrisi

In an observation conducted in a nursery of bitter oranges and on a collection of hybrids, the plantlings are noted which after a morphological and cytological examination turned out to be tetraploids.

The fact has a certain practical and scientific importance because it is advisable to eliminate the tetraploid forms of bitter orange as stocks since they impress a weakened vigor on the graft, whereas the tetraploid forms of lemon can be used in opportune crossings with the diploid forms of the best species to obtain triploid plants which in some cases present good agronomic requisites.

BIBLIOGRAFIA

(1) Darlington, C. D., and La Cour. The handling of chromosomes, London, George Allen & Unwin, 1947.

(2) Darlington, C. D., and Janaki, E. K. Chromosome atlas of cultivated plants. London, George Allen & Unwin, 1945.

(3) Darrow, G. M. Polyploidy in fruit improvement. *Proc. Am. Soc. Hort. Science,* 1949, LIV, 523-531.

(4) Frost, H. B. Tetraploidy in *Citrus. Ntl. Acad. Science. Proc.,* 1925, XI, 535-537, 3 figs.

(5) Frost, H. B. The chromosomes of *Citrus. Jour. Wash. Acad. Science,* 1925, XV, 1, 1-3.

(6) Frost, H. B. Seed reproduction: development of gametes and embryos. Chapter VIII. Genetics and breeding. Chap. IX. In Webber and Batchelor. Citrus Industry. Berkeley and Los Angeles, Univers. of California Press, 1946, Vol. I.

(7) Frost, H. B., and Krug, C. A. Diploid-tetraploid periclinal chimeras as bud variant in *Citrus. Genetics,* 1942, XXVII, 619-634.

(8) Krug, C. A. Chromosomes number in the sub-family Aurantioideae with special reference to the genus *Citrus. Bot. Gaz.,* 1943, CIV, 602-610, 11 figs.

(9) Lapin, W. K. Investigation on polyploidy in Citrus. *U.R.S.S. All Union Sci. Res. Inst. Humid. Subtropics Work,* 1937, I, 4, 1-68, 35 figs.

(10) Longley, A. E. Polycary, polyspory, and polyploidy in *Citrus* and *Citrus* relatives. *Jour. Wash. Acad. Sciences,* 1925, XV, 14, 347-351.

(11) Nakamura, Miyawo. Cytological studies in the genus *Citrus.* II. The chromosomes number, pollen sterility and the formation of the anormal pollen tetrads. *Studia Citrologica,* 1934, VI, 162-178.

(12) Nakamura, Miyawo. Discovery of tetraploid *Citrus*: Its significance in kariological and breeding of *Citrus* fruits. *Jour. Hort. Assoc. Japan,* 1939, X, 217-220, 10 figs.

(13) Ruggieri, G. Selezione del portinnesto in agrumicoltura. *Piante e Sementi,* 1938, XXVI, 10.

(14) Riley, H. P. Introduction to genetics and cytogenetics. New York, John Wiley & Sons, 1948.

(15) Sugiura, Toranonke. A list of chromosomes numbers in angiospermous plants. *Bot. Mag.,* 1931, XLV, 353-355.

Ricevuto il 23 maggio 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
(Direttore inc.: Giovanni Haussmann)
LODI

Luigi Chiapparini

NUOVI SORGHI IBRIDI AMERICANI DA FORAGGIO E DA GRANELLA

I. — Cenno sulla coltura dei sorghi in America

È noto che una delle prerogative preziose dei sorghi è quella di poter vegetare in zone calde, con periodi più o meno lunghi di siccità, e di produrre una cospicua quantità di granella o di foraggio verde ben appetito dagli animali.

Appartenente alla famiglia delle graminacee, il gen. *Sorghum* comprende diverse decine di specie diffusissime nelle regioni tropicali e subtropicali; alcune di queste specie si trovano in coltura da tempo immemorabile, come attestano i ritrovamenti archeologici nei pressi di Ninive, in cui sono stati scoperti bassorilievi con figure di scrofe accanto a piante di sorgo. La coltivazione del sorgo è comune in quasi tutte le regioni siccitose dell'Oriente e dell'Africa. Pare che tutte le varietà coltivate siano derivate da forme annue riferibili all'*Andropogon halepensis,* specie che si trova allo stato spontaneo nelle regioni tropicali e calde del vecchio mondo, ed i cui semi * vengono spesso usati in India per alimentazione nei periodi di carestia. Il De Candolle presume che le varietà coltivate siano originarie dall'Africa; altri invece le considerano oriunde dall'India e dalla Cina, dove tuttora si riscontrano più di 500 varietà; Baer crede infine che esse abbiano avuto origine poligenica nei due continenti africano ed asiatico. L'importanza della coltura del sorgo si desume dal fatto che ancor oggi alcune centinaia di milioni di indigeni dell'Africa, dell'India, della Cina orientale e della Manciuria traggono dalla granella di questa Graminacea il loro sostentamento, tenendo la pianta in grande considerazione ed esaltandone i pregi in canti popolari **. Dai luoghi d'origine il sorgo si diffuse in tutti i continenti: in

* Adoperiamo, come è consuetudine corrente, indifferentemente i termini seme o granella per indicare il frutto del sorgo, che è una cariosside.

** Dice un canto palestinese: «Io sono la luminosa durra, piacciono i miei grandi culmi, la mia statura è quella di una lancia, la mia bellezza è superiore a tutte le bellezze».

America giunse verso la metà del 1800, importato contemporaneamente dall'Asia e dall'Africa. Per venti anni la sua coltivazione negli Stati Uniti d'America fu molto limitata per mancanza di macchine adatte per la sua semina e per la raccolta dei prodotti. Successivamente la superficie investita aumentò progressivamente ed al presente ammonta a diversi milioni di ettari. Le varietà di sorgo oggi coltivate si possono suddividere, a seconda dell'uso che se ne fa, in sorghi da granella, sorghi da foraggio, sorghi zuccherini e sorghi da scope. I sorghi oggetto del presente studio appartengono alle prime due categorie, di cui pertanto è opportuno illustrare le principali caratteristiche.

A. — Sorghi da granella

I sorghi da granella sono coltivati soprattutto per i loro semi, impiegati per alimentazione tanto del bestiame quanto dell'uomo: quest'ultimo uso ha incontrato il favore del pubblico americano che si serve della farina di sorgo per la preparazione di polenta, budini e minestre, mentre l'industria ricorre ad alcune varietà selezionate (« Ellis », « Cody », ecc.), per l'estrazione di amido da colla. Negli Stati Uniti, oltre tre milioni di ettari, per massima parte nelle grandi pianure del Sud (Texas, Oklahoma, Kansas, ecc.), sono annuamente investiti a varietà di sorgo da granella, ed è significativo il fatto che in queste regioni il sorgo ha sostituito il mais, la tipica Graminacea americana. La ragione va ricercata precisamente nella notevole resistenza alla siccità del sorgo, oltrechè nella suscettibilità di fornire una granella assai nutriente.

Le analisi compiute da Ball e Rothbeg hanno confermato la superiorità nutritiva della farina dei semi di sorgo rispetto a quella del mais:

Tabella I

Composizione percentuale delle farine di sorgo e mais

	H_2O	Sostanze minerali	Sostanze azotate	Idrati di carbonio	Cellulosa	Sostanze grasse
Sorgo	9,44	1,69	13,13	70,91	1,53	3,30
Mais	10,60	1,50	10,30	70,40	2,20	5

Dalla tabella I si rileva infatti nel sorgo un contenuto sensibilmente maggiore di sostanze azotate, di carboidrati e di sostanze minerali, mentre il mais risulta più ricco di sostanze grasse e di cellulosa.

Quanto al contenuto vitaminico, si rileva dalla tabella II che il sorgo accusa di regola, e specie per la vitamina PP, quantità superiori rispetto

Tabella II

Contenuto in vitamine dei semi di sorgo e di mais (0,001 mmg. in 100 parti di prodotto)

Varietà	Provenienza	Riboflavina o Vit. B_2	Vitamina PP	Acido pantotenico	Biotina	Piridozina
Sorgo						
«Cody» . . .	Hays (Kansas) 1943	1,93	70,5	8,7	0,24	6,8
«Atlas» . . .	Hays (Kansas) 1942	1,11	35,7	5,9	0,23	4,8
«Ellis»	Hays (Kansas) 1944	0,96	48,4	9,2	0,27	6,8
«Westland» .	Hays (Kansas) 1945	1.75	49,1	11,8	0,39	7,5
«Midland» . .	Hays (Kansas) 1945	1,32	48,9	4,6	0,29	5,3
Mais						
«Wisconsin» .	Madison (Wis.) 1941	1,33	31,0	5,6	0,097	7,5
«Iowa X» . .	Amas (Iowa) 1942	0.86	29,2	5,3	0,100	7,4
«Iowa 939» . .	Amas (Iowa) 1942	0,77	27,2	4,1	0,080	6,5

al mais, onde l'impiego dei semi di sorgo come alimento avrebbe anche la funzione di prevenire la pellagra.

Le enormi estensioni di terreno sottoposte a questa coltivazione negli Stati Uniti richiedono una meccanizzazione perfezionata. La semina è usualmente fatta con comuni seminatrici da mais, in righe semplici o binate; la distanza tra le file, a seconda delle riserve idriche nel terreno, oscilla da 70 cm. a 1 m. e qualche volta può essere portata a 1,80 m. Sulla fila le piante vanno tenute ad una distanza che varia da 7 cm. a 35 cm. Nel Kansas si è soliti praticare le seguenti misure: 100 × 15 cm., 100 × 20 cm. o 100 × 30 cm. con le quali si ottengono i migliori risultati. La quantità di seme è anch'essa variabile, da 3 a 15 kg/ha. La profondità alla quale va deposto il seme è di 2-5 cm.; profondità maggiori pregiudicano la nascita delle piantine. La semente, solitamente, va disinfettata con preparati a base di mercurio. I rendimenti riferiti ad ha oscillano dai 18 ai 40 q.li/ha; in terreni irrigui però le cifre si innalzano sensibilmente *.

La raccolta delle pannocchie è attuata in 4 modi differenti:

1) taglio a mano: pratica primitiva, costosa e circoscritta a limitate superfici;

2) taglio con la «Corner Binder» o mietitrice-legatrice da mais: essa compie con grande celerità il taglio dei culmi, la loro legatura in mannelli e la deposizione sul campo;

3) taglio con la «Header» o macchina tosatrice: questa taglia lo stelo immediatamente sotto la pannocchia e lascia intatto il resto della

* Per le colture da seme per riproduzione va notato che, essendo i sorghi soggetti alla fecondazione incrociata, è necessario isolare le colture stesse per evitare le facili ibridazioni spontanee.

pianta; le pannocchie sono convogliate sopra un rimorchio che segue la « Tosatrice » e vengono successivamente essiccate sul campo;

4) infine, taglio con la « Combine » o mietitrice-battitrice, congegnata in maniera da assommare le caratteristiche della « Tosatrice » e quelle di una sgranatrice; la macchina costituisce un mezzo molto economico e rapido di raccolta ed è indispensabile strumento di lavoro per colture molto estese.

L'impiego della « Header » e della « Combine » è stato reso possibile con la selezione delle varietà del tipo nano (di cui più ampiamente si dirà nella parte sperimentale), le quali presentano una altezza omogenea, uno stelo che s'innalza considerevolmente oltre l'ultima guaina fogliare, ed un fusto grosso e molto resistente agli urti, cosicchè consentono alle macchine di circolare tra le interfile senza tema di abbattere le piante. Altro sistema di raccolta, praticato in special modo con i sorghi da granella destinati all'alimentazione del bestiame, è quello di tagliare al piede le piante con le pannocchie mature, essiccarle, conservarle e distribuirle nella stagione invernale agli animali che consumano, come foraggio, tanto le foglie quanto i semi. Quasi tutte le varietà da granella americane sottoposte ad osservazione, al momento dell'asportazione del panicolo, presentano culmo e foglie quasi completamente verdi, per cui si può approfittare di un foraggio con discreto valore nutritivo da somministrare al bestiame, previa trinciatura, oppure insilamento. È stato possibile notare che culmi trinciati dopo circa 30 giorni dalla asportazione della pannocchia riuscivano ancora molto appetiti. I sorghi da granella possono essere usati convenientemente anche per foraggio, quando la tardività della razza, rispetto alle condizioni locali, non consente la maturazione dei semi.

Il seme da conservare non deve avere una umidità superiore al 14 %, per cui si cerca di tagliare molto alto, per evitare che frammenti di culmo, spesso ancor verdi, possano elevare l'umidità delle cariossidi (si calcola che la presenza di 3 % di steli umidi spezzati possono aumentare di 1 % il tasso di umidità dei semi). Se la granella risultasse, al momento della raccolta, molto umida si ricorre all'uso di una macchina speciale, la « Swather-dump-box », che taglia le pannocchie e con appositi dispositivi le deposita sul suolo in andane interrotte ad intervalli stabiliti dal conducente. Qui seccano ulteriormente e sono poi raccolte con svariati mezzi. Con l'eliminazione delle pannocchie si rende possibile il pascolo senza pericolo di avvelenamento.

La questione della tossicità di alcuni sorghi impiegati per foraggio è stata messa a punto da Costa, il quale in una prova biennale condotta nell'Uruguay con il « Sudan Grass » per l'ingrasso di agnelli in estate

ha trovato che il foraggio non ha effetti tossici sulle pecore, ma esplica anche delle proprietà curative nei confronti dei parassiti. Riet, Echenique e Sanz, dell'Università di Montevideo, dalle esperienze condotte su liquidi gastrici di animali abbattuti conclusero che l'avvelenamento non è tanto dovuto alla quantità di HCN presente nella pianta, quanto sovratutto alla presenza, nell'organismo animale, di fattori atti a liberare il gruppo HCN. In condizioni normali il bestiame è immune dalla tossicità dell'erba del Sudan, ma l'azione isolata o concomitante di vari fattori può cagionare la rottura di questo naturale equilibrio organico. Ciò avviene specialmente con la diminuzione dell'alcalinità nel rumine e la riduzione della salivazione. Altre numerose esperienze sono state condotte sia in America, sia in Europa allo scopo di stabilire il potere venefico dei sorghi. Girola sostiene che la proporzione del glucoside cianogenetico, la durrina, è rilevante durante il primo periodo di crescita delle piantine; inoltre, la sostanza compare con le fresche lacerazioni o con altre azioni traumatiche, ed ancora quando le piogge od altre influenze provocano, dopo un periodo di riposo, la crescita dei germogli; il contenuto del glucoside è minore quando la pianta è completamente sviluppata ed è cresciuta in condizioni normali; con l'essiccazione o con l'insilamento ogni tossicità scompare. Ricerche più recenti compiute in Francia (A. Cotte) su campioni di sorgo da granella (varietà americane « Milo », « Kafir », « Early Hegary », ecc.) prelevati in diversi stadi di sviluppo della pianta, a 20-30 ed a 80-120 cm. di altezza, al momento della spigatura e alla fioritura, dicono che il composto cianogenetico velenoso è presente in quantità elevata in tutti i sorghi giovani, diminuisce sensibilmente quando le piante hanno emesso l'ultima foglia e scompare completamente, tranne che per la varietà « Early Hegary », all'emissione della pannocchia. Con la selezione si è riusciti ad eliminare, quasi completamente, la sostanza venefica.

Gli studi di Fernandez rilevano infine che non esiste alcuna correlazione tra precipitazioni atmosferiche ed aumento di tossicità, ma che esiste invece una relazione ben determinata tra questa e la tessitura del suolo, poichè a maggior contenuto di colloidi nel terreno corrisponde un minor grado di tossicità, mentre questa aumenta con la grossezza delle particelle sabbiose.

B. — Sorghi da erbaio

Le varietà da erbaio sono contrassegnate da un rapido ciclo vegetativo, da un culmo sottile, da una considerevole altezza (m. 1,50-2,50), e sono utilizzate esclusivamente come foraggio da consumare verde, in-

silato od anche affienato. Se ne annoverano molte razze spontanee od ottenute attraverso l'ibridazione. Il capostipite di parecchie di queste varietà è il *Sorghum sudanense,* specie molto simile al *S. halepense* o « Johnson Grass » degli Americani, infestante rizomatosa molto diffusa da noi e talvolta usata come pianta frangivento; avendo un certo valore nutritivo, essa fu utilizzata in America circa 50 anni fa, per sfruttare luoghi molto sterili, ma successivamente fu riconosciuta indesiderabile in diversi Stati dell'America Latina: Ratera, infatti, segnala il *S. halepense* tra le piante velenose. In Argentina questa pianta è definita (con decreto-legge 3 dicembre 1930) pericolosa per l'alimentazione del bestiame, per cui se ne raccomanda la distruzione. Anche nell'Uruguay esiste una legge analoga ed il Perù, pure, ha seguìto nella lotta l'esempio dei suoi vicini.

Ciononostante, la possibilità di ottenere ibridi agrariamente utili da questa specie è stata dimostrata da Dergiavin, il quale ha ottenuto, con incroci tra sorgo coltivato e forme selvatiche di *S. halepense,* un ibrido che possiede una spiccatissima resistenza alla siccità ed all'arsura, congiunta ad un elevato valore nutritivo: l'ibrido è inteso a valorizzare vaste estensioni di terreni sabbiosi nella Russia sud-orientale.

Il *S. sudanense,* specie molto apprezzata come essenza da foraggio, è ormai diffusa in tutti i continenti. Parodi stima che in Argentina l'erba del Sudan occupi una superficie di 80.000 Ha essendo coltivata in prevalenza nel territorio intorno a Buenos Ayres.

Le esperienze eseguite, sempre in Argentina, da A. F. ed E. M. de Ledesma in zone sub-aride e di difficile coltivazione hanno dimostrato che i sorghi da foraggio sono atti a subentrare vantaggiosamente in luogo della medica nei terreni troppo secchi, quale fonte di erba da taglio ed anche da pascolo, mentre i sorghi da granella sostituiscono ottimamente il mais, il quale nelle dette condizioni non appare una coltura remunerativa.

Secondo Nevens, Kendall ed Harshbarger, alcuni sorghi da foraggio, ed in particolare il *S. sudanense,* eguagliano od anche superano in prodotto verde i mais ibridi, nelle condizioni ecologiche dell'Illinois.

Sembra tra l'altro che il « Sudan Grass » si adatti, in regioni molto povere di humus, a frenare l'erosione del suolo (Garmendia).

La Stazione sperimentale del Kansas ha ottenuto dal *S. sudanense* e da una varietà zuccherina (« Leoti ») l'ibrido « Sweet Sudan Grass » che va affermandosi in tutti gli Stati Uniti. Esso presenta pregi agronomici ed organolettici notevoli: vi sono abbinate infatti le caratteristiche

produttive del comune « Sudan Grass » ed il tenore zuccherino e la resistenza alle malattie, prorie della varietà « Leoti »; inoltre vi si nota l'assenza quasi assoluta delle sostanze venefiche presenti nell'erba del Sudan. Le ricerche sperimentali americane, miranti a stabilire la zona di diffusione di questa varietà, rilevano che lo « Sweet Sudan Grass » può crescere molto bene sotto le condizioni climatiche adatte per lo sviluppo del mais, ma può sopportare ottimamente periodi di secco e di caldo non meno dei sorghi più resistenti. È fuori discussione che sotto condizioni climatiche favorevoli, specie se irrigato, il nuovo ibrido rende di più, anche se è in grado di dare una produzione discreta se coltivato in terre molto secche. A. Cotte ha posto a confronto con la varietà americana « Sweet Sudan Grass » diverse altre varietà di « Sudan Grass », selezionate da varie Stazioni sperimentali, e cioè: il « Sudan Grass Ecol » selezionato e coltivato da molto tempo presso la Scuola nazionale di Agricoltura di Montpellier, il « Sudan Grass » del Brasile, il « Sudan Grass », selezionato dalla Stazione La Estanzuela (Uruguay), il « Sudan Grass » di Algeri; è emersa così la grande precocità del nuovo ibrido per cui esso è atto ad anticipare l'emissione della pannocchia di 2-10 giorni rispetto alle altre razze saggiate. La sua utilizzazione come essenza da pascolo dà risultati soddisfacenti; questo sistema è anzi molto diffuso negli Stati Uniti. In esperimenti organizzati allo scopo di stabilire la produttività di questa Graminacea è stato assodato che su 1 ha. adibito a tale coltura è possibile nutrire 2 vacche per un periodo di 125 giorni, ed oltre 50 pecore per 100 giorni. I casi di avvelenamento sarebbero risultati rarissimi. Va rilevato che questa varietà dà un ributto sorprendente, per cui il pascolo può essere assai prolungato. È molto accentuata l'emissione dei germogli secondari dall'ascella delle guaine fogliari. La razza cresce un po' più lentamente del « Sudan Grass », ma rimane verde per un periodo più lungo. Quanto alle sue esigenze colturali va tenuto presente che al momento della semina il terreno deve essere ben caldo, per cui è opportuno procedere alla semina qualche settimana dopo quella del mais. Per il pascolo e per la produzione di foraggio in zone con favorevoli distribuzioni di piogge nel periodo vegetativo, od anche in zone irrigue, la quantità di seme può essere convenientemente elevata a 30-35 kg/ha. Nelle regioni semiaride si consiglia la semina in righe distanti 50-70 cm. Il migliore momento per procedere al taglio coincide con l'emissione della pannocchia; per la produzione di fieno è opportuno falciare a spigatura ultimata. Nelle regioni ad estate lunga ed in condizioni favorevoli la varietà « Sweet Sudan Grass » può dare persino 4 tagli affienabili. Il valore nutritivo di questo foraggio si avvicina a

quello dei *Phleum* *. Le vacche da latte se ne avvantaggiano grandemente e la qualità del burro non appare pregiudicata da un uso anche copioso dello « Sweet Sudan Grass ».

Come essenze da erbaio i sorghi possono essere ottimamente consociati con la *Vigna sinensis*, cui servono da supporto. Il foraggio così ottenuto ha un valore nutritivo molto bilanciato e la coltura mista risponde in modo più appropriato alle esigenze agronomiche **.

II. — Parte sperimentale

L'interesse che presentano per l'Italia i sorghi attualmente più diffusi negli Stati Uniti d'America, soprattutto come piante da foraggio resistenti alla siccità, ma anche come eventuali sostituti del mais per la produzione di granella alimentare, ha consigliato di sperimentarne la coltivazione nell'ambiente della Valle Padana ed in coltura asciutta, per estendere successivamente, se del caso, tali piante nelle zone subaride più tipicamente mediterranee. Le varietà americane studiate sono state le seguenti: « Arizona Hegary », « Atlas Sorgo », « Axtel Sorgo », « Blackhull Kafir », « Caprock Combine Milo », « Cobby », « Cody », « Coes Sorgo », « Double Dwarf Withe Sooner », « Double Dwarf No. 38 Milo», « Early Kalo 47236 », « Eearly Kalo 48155 », « Early Sumac », « Early Hegary 47244 », « Eearly Hegary 47264 », « Ellis », « Gurno », « Hegary », « Martin's Combine Milo 49006 », « Martin's Combine Milo 47266 », « Midland 47265 », « Midland 48154 », « Norkan 47239 », « Norkan 48151 », « Pink Kafir », « Plainsman », « Red Kafir », « Schrock Kafir », « Sweet Sudan Grass », « Western Blackhull Kafir », « Western Milo », « Westland ».

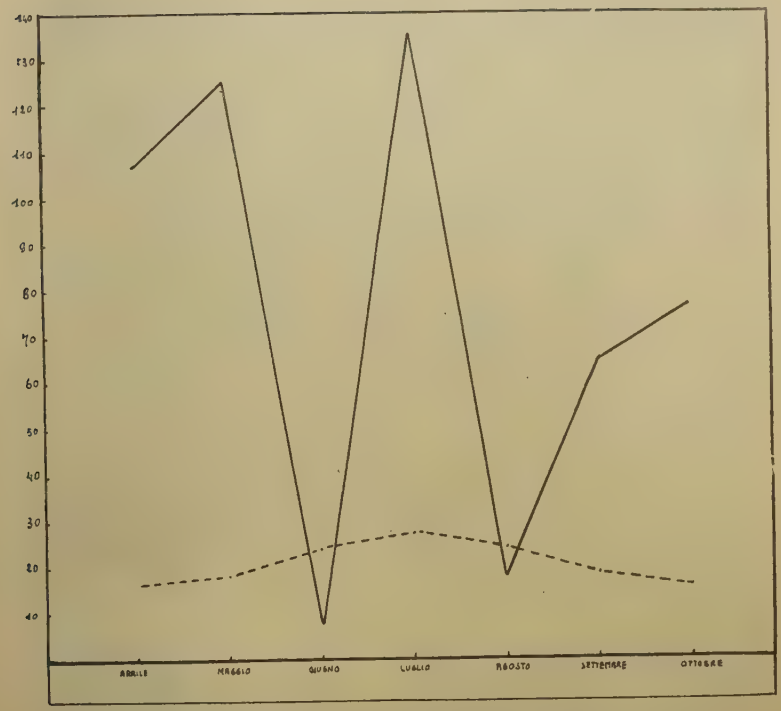
Data la limitata quantità di sementa disponibile, solo una parte dei sorghi potè essere sperimentata simultaneamente sia come coltura da erbaio, sia come pianta da granella; la superficie delle parcelle variò per la stessa ragione da un minimo di 20 mq. ad un massimo di 62 mq. Il terreno adibito all'esperimento era di medio impasto, tendente al sabbioso, profondo, calciocarente; nell'anno precedente era stato sottoposto

---

* La composizione chimica (Bassi e Bresaola) attribuita ai sorghi è la seguente: sostanza secca 22 %; sostanza azotata 2,9 %; sostanza grassa 0,9 % idrati di carbonio 10 %; cellulosio 7,2 %. Il mais invece ha: sostanza secca 18 %; albuminoidi 1,5 %; grassi 0,5 %; idrati di carbonio 9,5 %; cellulosio 5,3 %.

** L'opportunità di consociare il sorgo con una Leguminosa che costituisca una fonte di azoto è rilevata dagli esperimenti compiuti dall' Istituto di Agronomia e Coltivazioni Erbacee dell' Università di Bologna nel 1947, volte a stabilire la caloria lasciata dal sorgo zuccherino in confronto alle principali colture da rinnovo della pianura emiliana; la prima risulta inferiore a quella lasciata dal granoturco e dalla bietola.

Diagramma I



——— Precipitazioni atmosferiche aprile–settembre 1949 in mm.
– – – – Temperatura aprile–settembre in °C.

a colture da erbaio in successione: avena in primavera, sorgo gentile in estate, ed in autunno un erbaio di ravizzone preceduto da una distribuzione di q.li/ha 2 di calciocianamide e 6 di perfosfato. Dopo quest'ultimo, verso la fine d'aprile 1949, il terreno fu arato a circa cm. 25. La concimazione consistette in q.li/ha 8 di fosforite (30 % di P_2O_5) e q.li/ha 2 di calciocianamide, integrati con 5 ql/ha calce spenta. Dato il sopravvenire delle piogge primaverili, la semina venne ritardata al 14 maggio per le parcelle da granella e al 28 maggio per le parcelle da erbaio. La distanza fra le file fu rispettivamente di cm. 60 e di cm. 40, mentre la quantità di seme usata venne portata, in seguito alla bassa germinabilità, a kg/ha 30 e 50. La semina di tutte le parcelle fu fatta a mano ad una profondità di 2 cm.

L'andamento stagionale ebbe decorso piuttosto scarso di precipitazioni, come si rileva dal diagramma I.

Le piogge ebbero carattere temporalesco, per cui il loro effetto sulle colture fu limitato nel tempo. La temperatura, in crescente aumento, contribuì a rendere più sensibili le conseguenze della siccità. La nascita delle piantine avvenne regolarmente dopo 7 giorni, epperò alcune varietà (« Pink Kafir », « Red Kafir », « Blackhull Kafir », « Western Milo », « Early Kalo 47236 », « Westland », « Martin's Combine Milo », « Double Dwarf White Sooner », « Atlas Sorgo ») germogliarono alquanto diradate, causa la scarsa germinabilità della sementa. I lavori culturali durante il periodo vegetativo consistettero in un diradamento delle parcelle troppo fitte ed in una sarchiatura per il rinettamento del terreno dalla flora infestante. Le parcelle da granella con « Pink Kafir », « Red Kafir », Blackhull Kafir », « Western Blackhull Kafir », « Coes Sorgo », « Early Kalo 47236 », « Atlas Sorgo », « Gurno », « Martin's Milo » ricevettero due irrigazioni di soccorso (all'1/7 ed 1/8) che tuttavia, data la scarsa quantità di acqua somministrata, ebbero effetto praticamente trascurabile.

Sin dal primo periodo dello sviluppo delle piantine si potè notare tra le singole varietà una sensibile differenza per quel che riguarda la resistenza alla siccità. Le varietà « Double Dwarf White Sooner », « Westland », « Cody » e « Plainsman » rallentarono notevolmente il loro sviluppo; molte piantine della varietà « Westland ». e della « Double Dwarf White Sooner » seccarono, anzi, completamente e quelle superstiti crebbero poi stentate e raggiunsero sviluppo ridottissimo. Anche le varietà « Pink Kafir », « Red Kafir », « Early Kalo 47236 » e « Atlas Sorgo », nonostante gli adacquamenti ricevuti, manifestarono un diffuso ingiallimento causato dall'alidore. Interessa rilevare che la varietà da granella « Double Dwarf White Sooner », particolarmente raccomandata come « selezione specifica per quelle regioni calde e siccitose, nelle quali il granoturco non dà soddisfacenti risultati », contrariamente alle previsioni riuscì poco resistente alla siccità. L'irrigazione parziale delle parcelle con le varietà « Gurno » e « Martin's Combine Milo 49006 » permise di constatare una differenza minima tra le piante della zona irrigata e quelle della zona non irrigata, per cui si può desumere che queste varietà siano abbastanza resistenti; esse produssero inoltre un fogliame abbondante ed ebbero un accestimento sorprendente, palesandosi in tal modo buone varietà da foraggio. Molto resistenti si dimostrarono ancora le seguenti varietà: « Sweet Sudan Grass », « Hegary », « Schrock Kafir », « Axtel Sorgo », « Arizona Hegary », « Cobby », « Early Kalo 47236 e 48155 », « Midland 48154 e 47265 », « Early Hegary 47264 e 47244 », « Caprock Combine Milo ». Le altre varietà, pur tollerando discretamente la siccità, risultarono più adatte per colture irrigue.

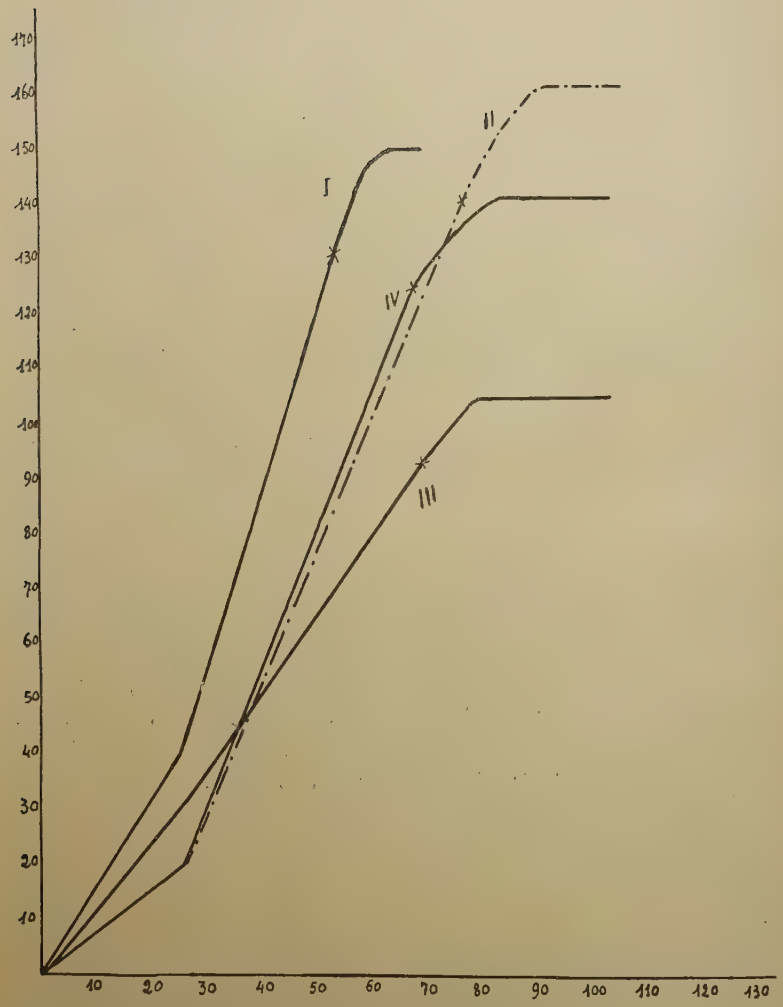
Dalle osservazioni compiute durante il periodo di vegetazione venne rilevata una diversa rapidità di crescita nelle singole varietà, le quali, per il loro aspetto morfologico, si possono distinguere in due categorie principali: 1) a stelo sottile e foglia stretta e lunga; 2) a stelo grosso e a foglia larga; nella prima va compreso lo « Sweet Sudan Grass », nella seconda invece tutte le rimanenti varietà che indicheremo come « tipo mais », data la rassomiglianza del loro portamento con quello del granoturco. Il tipo « mais » si differenzia ulteriormente in almeno 3 gruppi distinti, a seconda dell'altezza dei culmi, la larghezza e la disposizione delle foglie: varietà alte, nane e intermedie.

Nel diagramma II è rappresentata la velocità di accrescimento dei tipi e gruppi ora menzionati, nonchè la loro altezza media; inoltre vi è segnato il momento della emissione delle pannocchie e la durata media del ciclo vegetativo. Da tale diagramma si rileva il rapido sviluppo vegetativo della varietà « Sweet Sudan Grass » rispetto alle altre varietà più tardive. Sin dai primi giorni questa varietà manifestò un sensibile accrescimento; a soli 16 giorni dalla semina le piantine misuravano già 40 cm. di altezza, si sviluppavano ancor più rapidamente nel periodo successivo ed emettevano la pannocchia con un notevole anticipo rispetto alle altre varietà.

Le varietà del gruppo nano, pur manifestando all'inizio della vegetazione uno sviluppo leggermente superiore a quello del gruppo alto e del gruppo intermedio, rallentarono successivamente la loro crescita, sì da raggiungere un'altezza media di appena 1 m. L'emissione della pannocchia avvenne intorno al 65° giorno dalla semina ed il ciclo vegetativo più lungo risultò essere compreso entro i 105 giorni. Le varietà dei gruppi alto e intermedio manifestarono un comportamento consimile nei primi 20 giorni di vegetazione, cominciando a differenziarsi alquanto durante l'« incannatura ». L'emmissione della pannocchia in questi gruppi avvenne in periodi distinti: il gruppo intermedio si dimostrò in complesso più precoce; il gruppo alto risultò invece di taglia più alta, e più tardivo. Le caratteristiche morfologiche del gruppo nano sono contrassegnate dal grande sviluppo assunto dal culmo che sorregge la pannocchia: emergendo diritto o più o meno incurvato dall'ultima guaina fogliare, esso comprende circa un terzo della lunghezza totale della pianta; inoltre, le foglie risultano tutte ravvicinate alla base; nei gruppi alto e intermedio, per contro, queste sono equamente distribuite su tutto il fusto.

Nel gruppo alto vanno pertanto comprese le seguenti varietà: « Axtel Sorgo », « Pink Kafir », « Red Kafir », « Blackhull Kafir », « Western Blackhull Kafir », « Norkan 48151 e 47239 ».

Diagramma II



Velocità di accrescimento e durata del ciclo vegetativo dei vari tipi di sorghi:

I – « Sweet Sudan Grass »
II – Tipo mais gruppo alto
III – Tipo mais gruppo nano
IV – Tipo mais gruppo intermedio

Con x è segnato il momento dell'emissione della pannocchia.
Sull'ordinata sono segnate le altezze in cm.; sulla ascissa i giorni.

Tabella III

Alcune caratteristiche dei sorghi sperimentati

Varietà	Diametro fusto in cm.	Altezza della pianta in cm.	Lunghezza della foglia in cm.	Larghezza della foglia in cm.
Tipo mais – alto				
« Pink Kafir »	1,7 ±0,202	178,8±2,401	67,7±1,551	7,74±0,175
« Red Kafir »	1,78±0,121	169 ±4,775	66 ±2,759	6,82±0,162
« Axtel Sorgo »	1,54±0,0465	196,2±3,413	51,2±1,416	6,2 ±0,809
Tipo mais – nano				
« Caprock Combine Milo » . . .	2,95±0,189	100,2±1,416	66,7 ±1,282	9,05±0,196
« Double Dwarf No 38 Milo » . .	2 ±0,148	96,5±4,114	63,4 ±1,356	7,76±0,247
« Cobby »	2,20±0,169	89,2±1,349	51,8 ±0,742	6,15±0,148
« Western Milo »	2,74±0,155	97,6±1,551	61 ±0,540	7,52±0,155
« Martin's Combine Milo » . . .	2,83±0,061	102,9±1,956	58,65±0,857	8,46±0,243
Tipo mais – intermedio				
« Early Hegary 47264 »	1,1 ±0,128	102,2±0,017	37 ±1,093	4,85±0,125
« Early Sumac »	1,43±0,196	184,4±4,384	52,2 ±0,472	6,90±0,182
« Hegary »	1,55±0,148	118,5±5,801	36,15±0,573	5,48± 121
Tipo «Sweet Sudan Grass»				
« Sweet Sudan Grass »	0,7 ±0,607	149 ±3,824	52,50±1,403	2,79±0,162

Al gruppo nano appartengono: « Caprock Combine Milo » « Cobby », « Cody », « Double Dwarf White Ssoner », « Double Dwarf No. 38 Milo », « Early Kalo 47236 e 48155 », « Gurno », « Martin's Comine Milo 47266 e 49006 », « Midland 48154 e 47265 », « Plainsman », « Schrock Kafir », « Westland », « Western Milo ».

Il gruppo intermedio annovera: « Atlas Sorgo », « Arizona Hegary », « Coes Sorgo », « Early Sumac », « Early Hegary 47244 e 47264 », « Hegary », « Ellis ».

La varietà « Sweet Sudan Grass » costituisce, come si è detto, un tipo a sè stante.

Nella tabella III sono raccolti i valori relativi all'altezza, allo spessore del culmo e alla lunghezza e larghezza delle foglie, riscontrati in alcune varietà più rappresentative dei vari tipi e gruppi. Le misurazioni vennero effettuate dopo l'emissione del panicolo su 10 piante scelte a caso nelle rispettive parcelle; per le misurazioni sulle foglie, vennero esaminate soltanto quelle di maggior sviluppo, una per pianta. Dalla tabella si rileva che il diametro dei culmi cresce progressivamente dal tipo « Sweet Sudan Grass » al tipo « mais » intermedio, al gruppo

Tabella IV

Varietà	Numero di foglie per fusto centrale	Numero dei fusti per pianta
Gruppo alto		
« Pink Kafir »	10,2 ± 0,155	2 ± 0,1
« Red Kafir »	10,2 ± 0,270	3 ± 0,067
Gruppo nano		
« Caprok Combine Milo »	10,6 ± 0,202	1,4 ± 0,148
« Double Dwarf No. 38 Milo »	10 ± 0,276	1,2 ± 0,276
« Cobby »	7,9 ± 0,425	1,7 ± 0,243
« Western Milo »	10,2 ± 0,135	1,1 ± 0,067
« Martin's Combine Milo »	9,2 ± 0,236	1 ± 0,—
Gruppo intermedio		
« Early Hegary 47264 »	8,3 ± 0,175	1,1 ± 0,34
« Early Sumac »	9,5 ± 0,337	2,1 ± 0,182
« Hegary »	9,7 ± 0,243	2,5 ± 0,269
« Sweet Sudan Grass »	5,3 ± 0,169	6 ± 0,573

alto ed infine al gruppo nano, mentre per l'altezza i gruppi si classificano nel seguente ordine: nano, intermedio, « Sweet Sudan Grass », alto. La lunghezza della foglia non è espressa con molta regolarità; comunque è minima nel gruppo intermedio, massima in quello alto; la larghezza, viceversa, è minima nello « Sweet Sudan Grass », seguito dal gruppo intermedio, indi da quello alto, ed è massima in alcune varietà del gruppo nano. Per lo « Sweet Sudan Grass » va notato che le piante accestiscono fortemente e, nelle condizioni di semina fitta, danno in media 6 ± 0,57 fusti per pianta; in semine più rade e con file più distanziate è facile riscontrare cespi di 20 e più fusti al momento del primo taglio; nei tagli successivi il numero si eleva ancora maggiormente.

La tabella IV riporta per alcune varietà rappresentative il grado di accestimento (numero dei fusti per pianta), come pure il numero di foglie per pianta. L'altezza e lo spessore dei fusti secondari delle varietà del gruppo alto risultano talvolta identici a quelli del fusto principale, quantunque di regola siano inferiori.

Il numero elevato delle foglie in alcune varietà del gruppo nano testimonia la possibilità di impiegare ottimamente tali varietà anche soltanto come essenze da foraggio. La distribuzione delle foglie nel gruppo intermedio risulta analoga a quella riscontrata nel gruppo alto, sebbene gli internodi siano alquanto più ravvicinati. Il numero dei fusti per pianta raggiunge il valore massimo nel gruppo alto ed anche in quello intermedio, mentre rimane della metà circa nel gruppo nano. La

scarsità delle foglie riscontrate sul culmo centrale della varietà « Sweet Sudan Grass » è compensata dall'elevato numero dei suoi culmi, per cui la pianta risulta un'eccellente foraggera da erbaio.

Da ulteriori osservazioni sulle caratteristiche delle varietà esaminate si potè constatare che mentre nei gruppi alto ed intermedio la guaina fogliare, di norma, si arresta in un punto intermedio dell'internodo sovrastante l'attacco della foglia, nelle varietà del gruppo nano le guaine superano il nodo sovrastante e ricoprono buona parte delle guaine superioni: le lamine fogliari, in tal caso, risultano assai ravvicinate e danno un aspetto tipico di palmetta alle varietà del gruppo in parola. All'ascella di ogni guaina fogliare esiste una gemma che dà origine a delle ramificazioni secondarie, quando la pianta è in uno stadio di avanzata maturità, e quando una sufficiente umidità del terreno permette una ripresa vegetativa. Questi rami raramente assumono uno sviluppo notevole, raggiungendo di solito una lunghezza di appena 10-15 cm. Tanto sui culmi, quanto sulle foglie, e particolarmente nel periodo più siccitoso, si nota — specie nelle varietà da granella — un abbondante strato di una sostanza cerosa, biancastra, atta a moderare la traspirazione della pianta. La forma del panicolo differisce da una varietà all'altra e talvolta anche nella stessa varietà, ciò che ne rivela la provenienza ibrida. I panicoli dei fusti secondari, pur essendo morfologicamente identici a quelli dei fusti principali, hanno dimensioni normalmente minori, ma possono raggiungere e superare quelle del panicolo principale; le condizioni del clima e del terreno influiscono sullo sviluppo delle infiorescenze. Queste, a seconda delle varietà, possono essere: spargole, compatte e semi-compatte. Diamo qui di seguito una breve descrizione dei caratteri differenziali delle singole varietà sperimentate:

Gruppo alto.

« Pink Kafir » (fig. 4-*a*). — Panicolo lanciforme, compatto, obovato conico; lungo circa cm. 35 e largo circa 8 cm.; ramificazioni primarie basali della pannocchia ripetutamente ginocchiate, lunghe da 1/3 ad 1/2 della lunghezza della pannocchia. Glumelle ellitico-ovali di color rosso-caffè-marrone. Le cariossidi bianche nella zona ricoperta dalle glumelle, sono per la restante superficie cosparse di macchioline rosse. Misurano circa 3 mm. di larghezza e 4 di lunghezza e sono leggermente depresse ed appuntite all'apice, e di forma ovale nella parte basale. Hanno un sapore alquanto dolce. Questa varietà con le sue enormi pannocchie è suscetttibile di dare elevatissimeme produzioni in granella.

È risultata molto tardiva e di lenta crescita, avendo un ciclo vegetativo di circa 115 giorni; il suo impiego può tornare conveniente solo per la produzione di granella; rende poco nei terreni secchi.

« Red Kafir » (fig. 4-*b*). — Panicolo di conformazione e di dimensione simili alla varietà precedente. Colore del seme rosso; è anch'essa una varietà prevalentemente da granella. È molto tardiva: ciclo vegetativo di circa 115 giorni.

Blackhull Kafir. — La forma del panicolo, le sue dimensioni e quelle delle carriossidi sono simili alla varietà « Pink Kafir ». Il colore del seme è bianco. Forte produttrice di granella, ha il difetto di essere eccessivamente tardiva; seminata in maggio, difficilmente riesce a maturare i semi. È risultata la più tardiva di tutte le varietà sperimentate, con un ciclo vegetativo di circa 125 giorni. È molto esigente di umidità. Le pannocchie raccolte in uno stadio di incipiente maturità riescono, se esposte a seccare, a maturare le cariossidi.

Western Blackhull Kafir (fig. 4-*c*). — Per la sua precocità e per la produttività in granella è risultata la migliore delle quattro varietà « Kafir » sottoposte ad osservazione. Pannocchie compatte obovato-cilindro-coniche, lunghe, spesse, ricche di cariossidi bianche screziate con macchie nerastre; glumelle color arancione-marrone-scuro, ovato-ellitiche, ricoprenti solo per 1/3 - 1/2 la cariosside. Per queste caratteristiche cromatiche è facilmente distinguibile dalle tre varietà che precedono, con le quali ha in comune l'aspetto esteriore del fusto. Seme leggermente più grande del « Pink Kafir » (mm. 4,5 di lunghezza e circa mm. 4 di larghezza), arrotondato nella regione dorso-terminale, schiacciato in quella ventrale. Ciclo vegetativo relativamente breve; 110 giorni. La varietà richiede terreno fertile e sufficientemente umido: il successo della sua coltura è legato alle precipitazioni od alle irrigazioni estive; in assenza di acqua le piante crescono poco e producono scarsa granella. La varietà può essere adoperata come essenza da erbaio, al pari del mais da foraggio.

« Norkan 48151 » (fig. 4-*d*). — Panicolo di forma cilindro-conica, compatto, mediamente lungo (circa cm. 21) e largo circa cm. 5. Le ramificazioni della pannocchia sono alla base dell'infiorescenza molto tortuose e strettamente aderenti alla rachide; esse infittiscono solo nel secondo nodo del panicolo e le loro dimensioni si mantengono al di sotto di 1/3 della lunghezza della pannocchia; quelle situate nella zona centrale sono leggermente più lunghe, spesse ed erette; le terminali sono molto corte e più aderenti all'asse principale. Le assolcature della rachide sono poco manifeste. Le ramificazioni secondarie sono densamente ricoperte da spighette con breve peduncolo. Fiori sterili copiosi e persistenti alla maturità. Glumelle ellissoidali; ovale l'esterna, ricoperta di peli sottili e giallognoli, schiacciata l'interna; ambedue di colore castano-nero, lucenti. Seme allungantesi oltre il limite superiore delle glumelle, di colore bianco con macchie rosso-nero-castano, lucenti: di forma globoide, ha la parte basale e quella terminale leggermente appuntite; piano-concava la zona centrale; il seme è largo circa 3,5 mm., lungo 4 mm. circa. Mediamente dolce, è particolarmente ricercato dagli uccelli predatori. La varietà resiste alla siccità, ma trova grande giovamento nelle irrigazioni. Compie il ciclo vegetativo in 105 giorni e può essere utilizzata come essenza da erbaio, nel qual caso però andrebbe irrigata. I suoi culmi sono semi-zuccherini e riescono appetiti anche a maturità inoltrata.

« Norkan 47239 ». — È risultata simile alla varietà precedente.

« Axtel Sorgo » (fig. 4-*e*). — Panicolo compatto sub-conico, lungo 20 cm. circa e largo 4 circa. Ramificazioni secondarie della pannocchia molto ravvicinate, sinuose, fittè. Glumella esterna più convessa di quella interna, pelosa all'estremità ed ai bordi. Venatura centrale ben appariscente nella glumella interna; apice appuntito. Seme largo 3,7 mm. circa e lungo 4 circa; ellittico-ovato, sensibilmente convesso nella regione dorsale e terminale. Scudetto non oltrepassante la metà della lunghezza della cariosside, talvolta piano o leggermente concavo. Il seme ha colore bianco-crema,

pochissimo punteggiato da macchie rosa-violetto-nero. Alla maturità mancano le spighette sterili. È una varietà grande produttrice di granella; ottimamente resistente al secco, ha un ciclo vegetativo di 110 giorni. Di taglia molto alta, spesso oltrepassa i 2 m. di altezza.

Gruppo nano.

«Western Milo». — Panicolo compatto con ramificazioni terminali dipartentisi radialmente dalla rachide. Misura 24 cm. circa di lunghezza e 4 cm. circa di spessore. Glumelle ellittico-obovate di color castano, tenacemente aderenti alla cariosside per un tratto che va da 1/2 a 3/4 della sua lunghezza. Cariosside arancione-rosso-caffè, di circa 4,5 mm. di lunghezza e circa 4 mm. di larghezza: globosa nella regione dorso-terminale; dolciastra. La varietà compie il ciclo vegetativo in 110 giorni, è prevalentemente da granella, ma può essere sfruttata anche per erbaio, giacchè produce molta foglia; allo sfalcio si può procedere dopo 60-70 giorni di vegetazione. La varietà resiste poco alla siccità.

«Early Kalo 48155». — Panicolo compatto o semi-compatto, cilindro-conico, lungo fino a 25 cm. e largo circa 6 cm. Sorretto da un lungo stelo sottile (1/3 della lunghezza, totale della pianta). Rachide leggermente assolcata e pelosetta. Ramificazioni basali della pannocchia fortemente angolose e molto più lunghe di quelle terminali: sono aderenti all'asse centrale per breve tratto. Ramificazioni secondarie sinuose e molto fitte. Glumella esterna color nero-castano, lucente nella zona centrale e leggermente più chiara e pelosetta alle estremità; quella interna priva di peli, nera lucente con nervatura centrale ben appariscente. Ambedue di forma ovata od obovata, presentano l'apice sottilmente frastagliato. Cariosside piccola, ovale, da 2,5 a 3,5 mm. di larghezza e 3-3,7 mm. di lunghezza: si estende oltre le glumelle; color rosso-vinoso più intenso nella parte scoperta, più chiaro nella zona ricoperta dalle glumelle. Il seme è liscio, un poco rugoso ventralmente. È una buona varietà. Nelle grandi pianure degli Stati Uniti del Sud è coltivata prevalentemente per i suoi semi. Da noi può essere convenientemente usata anche per erbaio. Dà un forte ributto basale ed emette abbondanti ramificazioni dal fusto principale. Compie il ciclo vegetativo entro 105 giorni.

«Early Kalo 47236». — Simile alla precedente.

«Midland 48154». — Panicolo compatto cilindro-conico, lungo circa 20 cm. largo circa 6 cm., con ramificazioni basali non superanti 1/4 della lunghezza totale della pannocchia. Rachide giallo-verde-rossiccia, leggermente affossata in prossimità delle inserzioni delle ramificazioni. Nella parte basale, queste sono ripetutamente ginocchiate e molto fittamente ricoperte da spighette fertili, quelle centrali e terminali sono erette e per il tratto inferiore nude. Glumelle dei fiori fertili formanti un angolo di 60°, ellittiche, carenate, convesse e pelosette: l'esterna è più schiacciata dell'altra; ambedue di colore caffè scuro, sono leggermente appuntite agli apici. Resta contorta, lunga 1,5 cm.; cariosside globoide un po' schiacciata in prossimità dell'ilo. Scudetto liscio e ben manifesto; la parte dorso-terminale globosa; colore arancio-chiaro o rossastro-bruno; il seme è lungo circa 4 mm. e largo circa 4 mm.; per 1/3 più lungo delle glumelle. Fiori sterili persistenti. È una varietà molto coltivata negli Stati del Kansas e Nebraska e largamente utilizzate per la granella. Da noi si è manifestata molto resistente alla siccità e buona produttrice di granella. Il suo ciclo vegetativo è di 105 giorni.

«Midland 47265» (fig. 5-*a*). — Simile alla precedente.

«Martin's Combine Milo 49006» (fig. 5-*b*). — Panicolo semi-compatto, obovato lanciforme, lungo cm. 27, largo circa 7 cm. Primo internodo basale della pannocchia provvisto di ramificazioni tortuose, con attacco piatto e largo, lunghe circa 1/3 della lunghezza della pannocchia, densamente ricoperte — spesso sin dalla base — da spighettte riunite a 2 o 3 nella parte inferiore, od in gruppi di 4 e più nella superiore. Rachide di color paglierino. Glumelle ricoprenti quasi interamente il seme, strettamente aderenti ad esso, ellittiche, l'esterna più convessa, ambedue con 1/3 dell'apice schiacciato e rivolto all'insù, ricoperto da sottile peluria bianca; colore caffè-nerastro. Nervatura centrale della glumella interna ben manifesta. Cariosside tondeggiante leggermente appuntita alla base; embrione un poco sporgente dallo scudetto; colore giallo-rosso. Il frutto è largo circa 3,5 mm. e lungo circa 4 mm. Spighette sterili persistenti. Gli organi epigei della varietà assumono un forte sviluppo. È accentuato il germogliamento laterale dei fusti. La varietà è mediamente resistente alla siccità ed ha un ciclo vegetativo di 95 giorni circa. È buona produttrice di granella, ma può — data la sua precocità — essere sfruttata anche per erbaio.

«Martin's Combine Milo 47265». — Come la precedente.

«Schrock Kafir». — Panicolo semi-compatto lungo circa 22 cm., con ramificazioni terminali lievemente divaricate. Stelo sottile di color giallo-paglierino intensamente venato di rosso-violetto. Internodo basale della panocchia per metà coronato da fitta peluria, con o senza ramificazioni; il superiore provvisto di ramificazioni disposte a fuso intorno all'asse principale. Rachide negli spazi internodali lievemente assolcata. Le ramificazioni più basse flessuose per breve tratto. lunghe fino ad 1/2 della lunghezza della pannocchia. Ramificazioni secondarie e terziarie brevi. Glumelle delle spighette fertili ellittico-obovate; quella esterna con 1/3 della parte superiore ricoperta di peli bianchi, molto aderente al frutto; l'interna nel tratto terminale sollevata dalla cariosside; ambedue sono di color nero-ebano e sono circondate alla base da piccoli peli bianchi rigidi. Cariosside di forma sensibilmente allungata, lunga circa 5 mm. e larga 3 mm.: assomiglia a quella del frumento; ha colore paglierino-violetto. Stilo e stimma a lungo persistenti. Ilo marcato e ben appariscente. Scudetto sviluppato rugoso occupante 1/3 della superficie ventrale della cariosside. Questa ha sapore amaro. La varietà è mediamente resistente alla siccità, comunque più delle Martin's, ed ha un ciclo vegetativo di 100 giorni. In America è comunemente coltivata per foraggio e granella.

«Westland». — Panicolo cilindrico obovato-compatto, lungo circa 20 cm. e largo circa 5.5 cm. Stelo mediamente grosso, giallo-paglierino venato in rosso-violetto. Ramificazioni basali diramantisi copiose dal primo nodo basale, non superiori di 1/3 della lunghezza della pannocchia; sono ripetutamente ginocchiate e di rilevante spessore. Glumelle delle spighette fertili ellittiche, bruno-nere; cariossidi estendentisi al di là delle glumelle giallo-arancione, appuntite alla base, globose nella regione terminale; lunghe circa 3 mm. e larghe 3,5 mm.; scudetto ampio, embrione spesso sporgente. L'altezza massima delle piante è compresa tra cm. 90 e 110. La varietà è comunemente coltivata nel Kansas; nella presente esperienza ha dato una cattiva prova, fallendo quasi completamente. È pochissimo resistente alla siccità. Va considerata come varietà da granella.

«Plainsman» (fig. 5-*c*). — Panicolo compatto cilindro-conico, sorretto da un grosso stelo, circondato alla base della pannocchia da una piega di tessuto coriaceo; la pannocchia è lunga circa 23 cm. Nodo basale densamente ricoperto da ramificazioni primarie, sinuose e fitte, lunghe non più di 1/3 della lunghezza della pannocchia. Glumelle delle spighette fertili non oltrepassanti con l'apice i 2/3 della cariosside, aperte dai 30° ai 45°; quella interna coll'apice leggermente riverso all'insù, quella esterna appiattita ed aderente al seme; ambedue bruno-nerastre, con peli sottili nel terzo superiore, lucide nel tratto inferiore. Resta persistente, contorta, lunga 1 cm. Cariosside globosa nella parte apicale, appuntita in quella basale, lunga circa 5 mm. e larga 4. Scudetto levigato leggermente sollevato in periferia, concavo nella zona centro-basale. Seme di colore giallo. La varietà proviene dal Texas dove è estesamente coltivata perchè considerata una delle più grandi produttrici di materia verde. Dalle osservazioni è risultata pochissimo resistente alla siccità. Può però dare elevate produzioni, se convenientemente irrigata. È tardiva e matura in 110 giorni.

«Cobby». — Panicolo compatto cilindrico, lungo circa 22 cm. sorretto da un grosso stelo venato di rosso-violetto. Ramificazioni basali di rilevante spessore all'inserzione sulla rachide; ramificazioni secondarie e terziarie fittamente raggruppate sulle primarie. Glumelle delle spighette fertili ellittiche-obovate, nerastre alla base; l'interna giallastra all'estremità, l'esterna più scura: apici spesso frastagliati. Cariosside farinosa, globosa nella parte apicale, si prolunga oltre l'apice delle glumelle: lunghezza circa 5 mm. e larghezza circa 4 mm. Scudetto leggermente concavo nella zona ventrale. La varietà resiste molto bene al secco, è precoce (matura in 90 giorni) e può dare un buon raccolto di foraggio e di granella.

«Double Dwarf No. 38 Milo» (fig. 5-*d*). — Panicolo globoso-conico compatto, lungo circa 20 cm., largo circa 7; ripiegato su di un lato verso terra, fa presumere che questa varietà di sorgo derivi dalla specie *cernuum*. Ramificazioni basali primarie di rilevante spessore, non più lunghe di 1/3 della lunghezza della pannocchia. L'asse centrale è peloso al punto d'inserzione della pannocchia. Le ramificazioni centrali primarie più lunghe di quelle basali, nude ed erette per lungo tratto. Glumelle delle spighette fertili ellittico-obovate più convessa l'esterna, leggermente appiattita quella interna, ambedue coriacee. Brattee persistenti ma totalmente ricoperte dalle glumelle che sono di colore caffè-nerastro; semi voluminosi, lunghi circa 4,5 mm. larghi 4 mm., globosi, tondeggianti nella zona dorso-terminale, depressi in quella ventrale, appuntiti alla base, di color giallo-arancione-marrone. Scudetto grande disteso su circa 2/3 della superficie ventrale, un poco concavo nella regione centro-basale. Ariste persistenti contorte, sinuose, lunghe circa 2 cm. Glumelle delle spighette sterili persistenti. Cariosside molto farinosa. È una varietà apprezzata dagli agricoltori dello Stato del Texas per le sue cariossidi. È risultata poco resistente alla siccità; è atta a fornire elevate produzioni in granella, se può usufruire di qualche irrigazione.

«Double Dwarf White Sooner». — Le caratteristiche generali della pannocchia sono simili a quelle descritte per la precedente varietà. La differenza sostanziale è nella diversa colorazione delle cariossidi, che in questa varietà sono bianco-lattee; inoltre le glumelle delle spighette fertili sono bruno-nerastre. La cariosside è molto farinosa. Anche questa varietà proviene dal Texas, dove è coltivata come pianta da granella. È pochissimo resistente alla siccità.

«Coddy». — Panicolo cilindro-sub-conico-compatto, lungo circa 20 cm. e largo circa 7. Asse centrale profondamente assolcato nei tratti internodali; primo nodo basale con ramificazioni; un cercine membranoso coriaceo provvisto di peli lo circonda parzialmente. Ramificazioni basali di rilevante spessore, sinuose, strettamente aderenti per tratto più o meno lungo alla rachide, nude; ramificazioni secondarie sinuose, dipartentisi dal primo terzo o dalla metà della ramificazione primaria ed addensantisi alla estremità di questa. Glumelle delle spighette fertili ovato-ellittiche, ricoprenti per 3/4 la cariosside giallo-bruno-rosata, pelosette agli apici, specie l'esterna; brattee persistenti. Cariosside bianca, ellittico-obovata, larga circa 3 mm. e lunga circa 3,5 mm. Glumelle delle spighette sterili pochissimo persistenti. È una varietà da granella: negli U.S.A. i suoi semi sono usati per la estrazione dell'amido e per alimentazione sia umana, sia animale. La sua altezza è compresa dai 90 ai 150 cm. Per avere buoni risultati sono necessarie le irrigazioni; infatti in regime siccitoso le piante hanno resistito poco. Il ciclo vegetativo è di circa 110 giorni.

«Caprock Combine Milo» (fig. 5-*e*). — Panicolo cilindro-sub-conico, compatto, lungo circa 27 cm. e largo circa 4 cm. Ramificazioni terminali piuttosto brevi. Quelle dei nodi mediani lunghe da 1/3 ad 1/4 della lunghezza del panicolo, rigide, erette, strettamente aderenti — almeno nella parte inferiore — all'asse centrale. Glumelle delle spighette fertili ellittico-ovate, lunghe dalla metà a 3/4 della lunghezza del seme di colore giallo-violetto-marrone: quella esterna in basso, lateralmente, porta spesso due appendici. Resta persistente, lunga 1,5 cm. Cariosside di colore giallo-arancione, rotondeggiante presso l'apice, appuntita alla base. convessa dorsalmente ed appiattita lateralmente, larga circa 4 mm. e lunga 4,5 mm., farinosa. È un'ottima varietà, sia da foraggio, sia da granella. Resiste bene alla siccità ed accestisce molto. La robustezza dei suoi organi epigei e la vigoria del suo apparato radicale le consentono di crescere in luoghi ventosi e siccitosi.

«Gurno» (fig. 5-*f*). — Panicolo cilindro-conico, semi-compatto o compatto, lungo circa 20 cm., largo circa 5, sorretto da lungo stelo intensamente venato di rosso-vinoso, spesso delimitato radialmente da due pieghe pelose. Il primo nodo basale senza o con una ramificazione. Ramificazioni secondarie flessuose, molto avvicinate, spesso inserentisi sin dalla base su quelle primarie. Ramificazioni primarie da 1/3 ad 1/2 della lunghezza della pannocchia. Glumelle delle spighette sterili ellittico-globose, convessa quella esterna, ambedue terminanti a punta aguzza; la interna è meno pelosa della esterna, ma ha una nervatura centrale più appariscente; la esterna ha spesso l'apice sporgente radialmente: ambedue raggiungono e superano i 3/4 della lunghezza della cariosside. Anche questa ha forma ellittico-globosa, appuntita alla base, con un diametro di circa 3 mm.; è di colore bianco-latte; glumelle delle spighette sterili persistenti. È una delle migliori varietà sia per granella, sia per foraggio. Accestisce moltissimo, ed i ributti spesso superano nello sviluppo il fusto principale. La pianta è abbastanza resistente alla siccità.

Gruppo intermedio.

«Ellis» (corrisponde alla sigla H.C. 42-46). — Panicolo compatto cilindro-conico, lungo circa 23 cm. e largo circa 5. Rachide strozzata e flessuosa in prossimità del primo nodo basale, solcata nei tratti internodali. Ramificazioni primarie dipartentisi dal primo e secondo nodo basale, sinuose, alcune brevi, altre più lunghe,

ma non superanti 1/2 della lunghezza totale del panicolo, nude per lungo tratto; ramificazioni secondarie, lunghe, erette; quelle terziarie più brevi, leggermente sinuose. Spighette sterili persistenti alla maturità. Glumelle delle spighette fertili di colore giallo-paglierino, quella interna, spesso macchiata di arancione-caffè, nerastra alla base; ambedue ellittiche, colle estremità spesso frastagliate, appuntite e sollevate; ricoprono i 3/4 della lunghezza della cariosside. Cariosside bianca, obovata, ellittica lunga circa 3 mm. e larga 4 mm., depressa nella regione ventrale, appuntita alla base, convessa nella parte terminale; di sapore dolce, è molto ricercata dagli uccelli predatori contro i quali è necessario prendere le dovute precauzioni. La varietà è derivata da un incrocio tra le razze americane Leoti ed Atlas. È coltivata estesamente in America per la granella, ricercata nell'industria per l'estrazione dell'amido e per l'alimentazione sia umana, sia animale (le cariossidi contengono una quantità di vitamina PP. da 2 a 3 volte superiore a quella del mais); nella presente esperienza ha avuto uno sviluppo stentato perchè è poco resistente al secco. Quantunque non sia molto produttiva, è stata per lungo tempo coltivata nel Kansas come foraggera. Il suo ciclo vegetativo è di 105 giorni. Conserva a lungo verdi sia le foglie, sia il fusto.

«Atlas Sorgo». — Panicolo semi-compatto, cilindro-conico, lungo circa 25 cm.; ramificazioni primarie basali sinuose, di rilevante spessore nel tratto che va dalla inserzione sull'asse centrale alla prima ramificazione secondaria; strettamente aderenti alla rachide. Glumelle di color bruno-grigiastro-castano, sbiadite in periferia coperte da sottili peli bianchi: occupano per 1/3 1/2 la lunghezza della cariosside e sono ovato-ellittiche. Cariossidi obovali piccole (lunghe 3,5 mm. e larghe 2,5 mm.), bianche con venature rossicce, appuntite alla base. La varietà è risultata poco resistente alla siccità; dà però un buon accestimento. Compie il ciclo vegetativo in 115 giorni.

«Coes Sorgo». — Panicolo lanciforme, semi-compatto o compatto, assotigliato alle due estremità, lungo da 25 a 30 cm. e largo da 3 a 6 cm. Stelo lungo e sottile, giallo, venato in rosso-violetto. Alla maturità, primo nodo basale generalmente privo di ramificazioni. Tratti internodali superiori assolcati longitudinalmente; ramificazioni basali per lungo tratto aderenti a dette assolcature, e lunghe da 1/3 ad 1/2 della lunghezza totale della pannocchia, poco tortuose; quelle terminali sono brevi, erette, rigide. Glumelle delle spighette fertili obovato-appiattite, di color giallo-crema, con numerosi peli bianchi la esterna, con venature rosso-castane, più marcate in basso, la interna. Ambedue ricoprono quasi interamente la cariosside; apici appuntiti. Cariosside bianca, spesso macchiata di rosso, larga 3 mm. e lunga circa 4, ellittica-appuntita alla base, convessa nella regione dorso-terminale. Gli stili sono persistenti, oppure ne è manifesto il punto d'attacco sulla cariosside, Resta lunga 1 cm., contorta, persistente, ma non in tutti i fiori fertili fecondati. Il seme ha sapore dolciastro. La varietà resiste poco alla siccità. Se irrigata, assume un buon sviluppo. Il suo ciclo vegetativo oscilla intorno a 110 gorni.

«Early Hegary 47244» (fig. 6-*a*). — Panicolo compatto, leggermente più spesso nella zona centrale, cilindro-conico, di circa 20 cm. di lunghezza e 5 cm. di larghezza. Stelo cilindrico, rugoso. Il primo nodo basale è alquanto pelosetto e porta una o due ramificazioni larghe, tortuose e lunghe meno di 1/3 della lunghezza totale della pannocchia. Ramificazioni secondarie con brevi spighette. Glumelle elittiche carenate, quelle esterne più convesse, quelle interne leggermente depresse con bordi tronchi od acuti, seghettati: ambedue di color bruno-rosso nero-ebano. Angolo di

apertura inferiore a 60-70°. Cariosside oltrepassante per metà l'apice delle glumelle, ovoidale, spesso angolosa, leggermente concava e rugosa nella zona ventrale, di colore bianco con venature rosso-nere, lunga 4-4,5 mm. e larga da 3 a 4 mm.. farinosa. La varietà è resistente alla siccità; accestisce poco ed ha un ciclo vegetativo di 110 giorni.

«Early Hegary 47264». — Simile alla precedente.

«Arizona Hegary» (fig. 6-*b*). — Molto simile alla Early Hegary 47244 se ne discosta per la pannocchia leggermente più larga (circa cm. 6) e più lunga (circa cm. 25). La varietà si è manifestata assai resistente alla siccità, meno però della Hegary. Ha un ciclo vegetativo di circa 95 giorni.

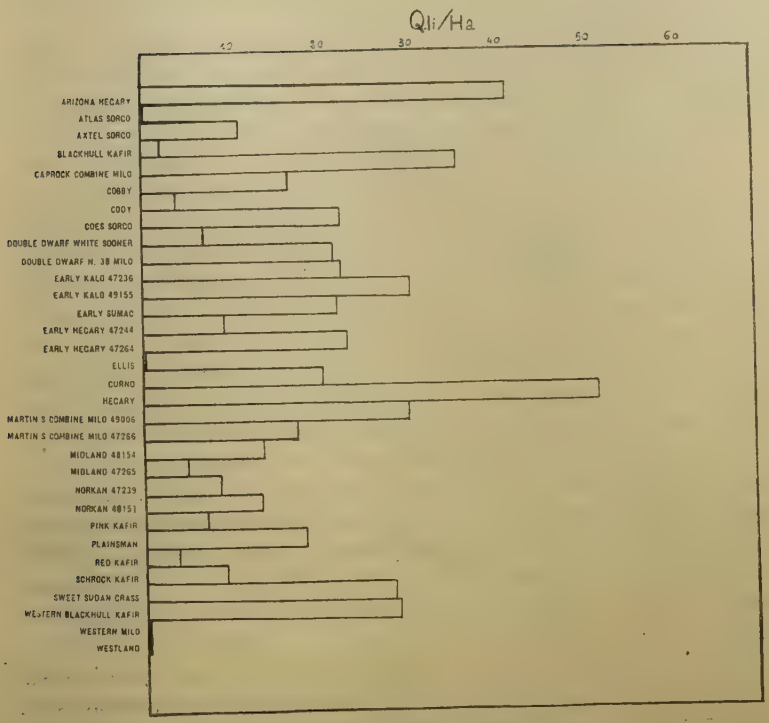
«Early Sumac» (fig. 6-*c*). — Panicolo compatto cilindro-conico, lungo circa 20 cm. e largo circa 5 cm. Nodo basale quasi sempre privo di ramificazioni. Spighette sterili persistenti; glumelle delle spighette fertili ellittiche, generalmente ottuse, frastagliate all'apice, di color giallo, talvolta ridotte, tal'altra occupanti tutta la superficie della cariosside. Cariosside leggermente obovata, piccola, di color aranciato-bruno; scudetto pronunciato, rugoso; sapore amaro. La varietà è risultata molto resistente alla siccità. È molto diffusa negli U.S.A. come pianta sia da foraggio, sia da granella. Il suo ciclo vegetativo è di circa 105 giorni.

«Hegary» (fig. 6-*d*). — Panicolo compatto, cilindro-subconico, lungo da 20 a 27 cm. Ramificazioni basali di spessore rilevante, sinuose, aderenti per breve tratto alla rachide, lunghe da 1/3 ad 1/2 della lunghezza della pannocchia. Ramificazioni secondarie brevi, sinuose, densamente ricoperte di spighette fertili. Glumelle di color nero-ebano, divaricate, con un angolo di apertura da 30 a 70°; carenata e pelosetta la esterna, più piatta e con l'apice sollevato ed appuntito quella interna. Cariosside bianco-lattea, punteggiata o venata di rosso-arancione-bruno, oltrepassante per 3/4 la lunghezza delle glumelle, ellittico-obovata rotondeggiante; è larga circa 4 mm. e lunga 4,2 mm., convessa ventralmente; è molto amilacea. La varietà è assai resistente alla siccità e può essere convenientemente coltivata sia per foraggio, sia per granella.

«Sweet Sudan Grass» (fig. 7). — Panicolo cilindrico-spargolo, lungo circa 25 cm. Rachide sottile, leggermente assolcata nei tratti internodali. Ramificazioni pendenti: quelle primarie sottili e le basali lunghe più della metà della pannocchia; quelle secondarie sinuose, portanti alle estremità spighette fertili. Cariossidi completamente rivestite dalle glumelle giallo-rosso-avana, coriace, liscie alla base, pelose alle estremità, ellittico-fusiformi, lunghe circa 5 mm. e larghe circa 2 mm. Alle caratteristiche agronomiche della razza, già rilevate più sopra, va aggiunto che questa varietà ha tendenza ad assumere portamento cespuglioso per l'emissione dei germogli laterali dal culmo principale.

Passando ora a considerare le rese riscontrate nell'esperienza, è da notare anzitutto che la maturazione delle singole varietà avvenne scalarmente: un forte anticipo sulle altre manifestò la varietà da foraggio «Sweet Sudan Grass»; in seguito maturarono progressivamente le varietà nane, quelle del gruppo intermedio e le alte. La raccolta di granella, effettuata gradualmente in 4 volte consecutive, venne iniziata

Diagramma III



Produzione in granella (in q.li/ha).

il 16 agosto 1949 e continuò fino al 23 novembre 1949. Nelle prime 3 raccolte si attese la maturazione cornea delle cariossidi; nell'ultima, specie nel caso delle varietà più tardive, le cariossidi erano ancora tenere.

Nel diagramma III si riportano i dati di produzione in granella riferiti ad ha. Da esso si deduce che la varietà « Hegary », oltre ha possedere una spiccata resistenza alla siccità, si è dimostrata anche altamente produttiva, raggiungendo la cifra di q.li/ha. 51. È probabile che, posta in migliori condizioni di coltura, questa varietà sia suscettibile di dare produzioni anche superiori e potrebbe sostituire il mais da granella nelle regioni, in cui la riuscita del granoturco è affidata esclusivamente alle precipitazioni. Anche la varietà « Arizona Hegary » si è dimostrata molto produttiva. Mediamente produttive sono risultate invece le seguenti varietà: « Caprock Combine Milo », « Coes Sorgo », « Double Dwarf No. 38 Milo », « Early Kalo 47236 e 48155 », « Early Sumac »,

« Early Hegary 47264 », « Gurno », « Martin's Combine Milo », « Western Blackhull Kafir ».

Giova rilevare che le basse produzioni delle varietà da granella « Pink Kafir », « Red Kafir », « Blackhull Kafir » si devono imputare non tanto alla scarsa produttività di queste varietà quanto alla bassa germinabilità della sementa in esperimento.

A giudicare infatti dalle rilevanti dimensioni delle loro pannocchie e dalla densità delle cariossidi, si deve concludere che queste varietà sono suscettibili di dare grandi produzioni. Scarsamente significativi vanno considerati i dati riguardanti le varietà « Axtel Sorgo », « Atlas Sorgo », « Early Hegary 47244 », « Ellis », « Martin's Combine Milo 47266 », i cui semi sono stati in parte asportati ed in parte rotti dai passeri. Presa di mira è stata particolarmente la varietà « Ellis ». Esito nullo hanno dato le due varietà « Western Milo » e « Westland », che sono seccate prima dell'emissione della pannocchia. Anche le basse produzioni delle varietà « Cody » e « Double Dwarf White Sooner », sono state presumibilmente causate dalla siccità. La « Cobby » e la « Plainsman », per converso, pur accusando di soffrire a causa dell'alidore, hanno tuttavia dato una produzione discreta. Poco produttive, sebbene resistenti alla siccità, si sono dimostrate le varietà « Midland 48154 e 46265 », e la « Schrock Kafir ». La varietà « Sweet Sudan Grass » pur essendo una razza da foraggio ha fornito un cospicuo quantitativo di sementa.

Accanto alla produzione in granella, riportiamo, per alcune varietà, le rese di foraggio verde riferite ad Ha. Per le nozioni generali sulla tecnica adottata per l'impianto delle parcelle da erbaio, si rimanda a quanto è stato esposto in precedenza. I dati relativi alle rese delle singole varietà sono riassunti nella tabella VI.

Tabella VI

Varietà	Foraggio verde Q.li/Ha
« Sweet Sudan Grass »	300
« Coes Sorgo »	263
« Pink Kafir »	250
« Western Blackhull Kafir »	147
« Atlas Sorgo »	175
« Martin's Combine Milo »	185
« Caprock Combine Milo »	100
« Early Kalo »	85
« Hegary »	125
« Gurno »	175,500
« Western Milo »	150

Tra queste ultime sono particolarmente meritevoli d'attenzione le varietà « Sweet Sudan Grass » (che è pronta per lo sfalcio già al 40° giorno dalla semina), « Coes Sorgo » (di 15-20 giorni più tardiva) e « Pink Kafir ». È significativo il fatto che queste ultime due varietà, pur avendo fatto una scarsa riuscita nelle rispettive parcelle da seme, abbiano dato una discreta prova; ciò va presumibilmente ascritto alla diversa natura del terreno, che in questa zona del campo è più compatta, eppertanto atta a conservare più a lungo l'umidità. Per contro la bassa produttività delle varietà « Early Kalo » e « Caprock Combine Milo » va imputata in particolar modo alla mancata germinazione di buona parte della sementa; alla stessa ragione va attribuita la scarsa resa della varietà « Hegary ».

Conclusioni

I risultati raggiunti nelle presenti prove hanno evidentemente una portata limitata, essendo il frutto di un solo anno di esperienze su piccole parcelle, ed in condizioni ecologiche che non rispecchiano certamente tutti quegli ambienti agrari italiani, in cui i sorghi sperimentati potrebbero trovare una proficua diffusione. Tuttavia pur così circoscritte, le esperienze non mancano di fornire un attendibile dato di orientamento che andrà successivamente controllato mediante colture in altre zone più tipicamente mediterranee. In complesso si può affermare che i sorghi introdotti dagli Stati Uniti presentano molte proprietà pregevoli, quantunque non tutte le varietà siano sufficientemente differenziate fra loro, nè tutte appaiano ugualmente meritevoli di adozione in coltura. Di particolare interesse come foraggere da erbaio risultano, per gli ambienti subaridi, le razze « Sweet Sudan Grass », « Coes Sorgo », « Martin's Combine Milo », « Gurno ». Per colture irrigue o per zone piovose, sembrano più consigliabili invece « Pink Kafir », « Red Kafir », « Blackhull Kafir », « Atlas Sorgo », « Norkan », « Caprock Milo ». La coltivazione per granella, è scarsamente conosciuta in Italia, ma attraverso una opportuna propaganda potrebbe assumere una importanza considerevole, specie nel Mezzogiorno ed ai fini di una sostituzione del mais, assai meno produttivo in coltura asciutta rispetto ai sorghi. Tra le varietà di questi ultimi, che hanno dato migliore esito, vanno menzionate la « Hegary » e la « Arizona Hegary ». Una ulteriore sperimentazione con tali razze in Italia meridionale sarebbe oltremodo desiderabile, onde poter considerare seriamente una loro introduzione su vasta scala sia per l'alimentazione del bestiame, sia per quella umana e per gli usi industriali, largamente diffusi in America.

RIASSUNTO

Si riportano i risultati conseguiti in un anno di sperimentazione con 32 varietà di sorghi americani di recente importazione. Si descrivono per ciascuna di esse i caratteri morfo-fisiologici e si rilevano le loro possibilità di adattamento ai nostri ambienti agrari.

SUMMARY

NEW AMERICAN SORGHUM HYBRIDS FOR FORAGE AND FOR KERNELS

by Luigi Chiapparini

A reports is made of the results obtained from a year of experimentation with 32 varieties of American sorghum of recent importation. For each of them the morpho-physiological characters are described and their possibility of adaptation to our agrarian environments are presented.

BIBLIOGRAFIA

Arber A. The Gramineae. Cambridge, 1934.

Conrad, I. P., and Stirniman, E. P. Improved methods of harvesting grain sorghum. *Univ. California Bull. 477,* 1929.

Cotte, A. Essais des sorghos. *Le Progrès Agricole et Viticole,* 1949, nos 1-2, 3-4, 6-7, 10-11, 14-15.

Fernandez, R. F. Investigaciones sobre la toxicidad del Sudan Grass en los sembrados de 1932-33. *Rev Fac. Agron.,* Montevideo, 1933, 8, 161-72.

Gibelli, G. R. Dei sorghi e della dura Sundhia in particolare. Piacenza, Feder. It. Consorzi Agrari, 1930.

Girola, C. D. La toxicidad de los sorgos forrajeros y sorgos azucarados. Hostenia, 1933, 183-4.

Belaunde, C. L. La grama china (*S. halepensis*). Un nuevo metodo de control. Min. Fomento, Dir. Agric. y Ganadería. Perú, 1941, *Circ.* núm. 58, pág. 16.

Boerger, A. Investigaciones agronómicas. Montevideo-Buenos Aires, 1943, vol. I, 2244 pp., 112 pl.

Bresaola e Bassi. Le coltivazioni da foraggio. Torino, U.T.E.T., 1928.

Costa, A. Ensayos de engorde de corderos tardíos en praderas artificiales de verano. *Rev. Fac. Agron.*, Montevideo, 1940, 19, 131-81.

Field Crop Abstracts, 1949, Vol. 2, No. 1, 24.

Garmendia, L. I. La degradaciones de nuestros suelos: « los blanqueales ». *Rev. Fac. Agron.*, Montevideo, 1940, 19, 183, 203.

Parodi, L. R. La agricoltura en la República Argentina. *Chron. Bot.*, 1942, 19-23.

Ratera, E. L. Las plantas tóxicas mas comunes en la capital federal y sus alrededores. Buenos Aires, 1943, 5, 62-9, 3 pls.

Riet, J. y Echenique, L. El problema de la intoxicación de los bovinos por el Sudan Grass. (Primera comunicación). Influencia del medio sobre la reaccion Guignard. *Arch. Fitotec. Uruguay*, 1936, I, 430-42.

Riet, J., Echenique L., y Sanz, D. C. El problema de la intoxicación de los bovinos par el Sudan Grass. (Secunda comunicación). *Arch. Fitotec. Uruguay*, 1937, 2, 155-68.

Reseveare, G. M. The grassland of Latin America. Cardiff, William Lewis, Ltd., 1948.

Nevens, W. B., Kendall, K. A., and Hrshbarger, K. B. Legumes and grasses for silage. A report of experiments. *Agric. Exp. Stat., Bull.* 529, 1948, pp. 27.

Ricevuto il 23 maggio 1950.

Fig. 1. – Coltura di « Sweet Sudan Grass ».

Fig. 2. – Tipo mais, gruppo nano. Varietà « Caprock Combine Milo ».

FIG. 3. – Tipo mais, gruppo intermedio. Varietà « Hegary ».

a) b) c) d) e)

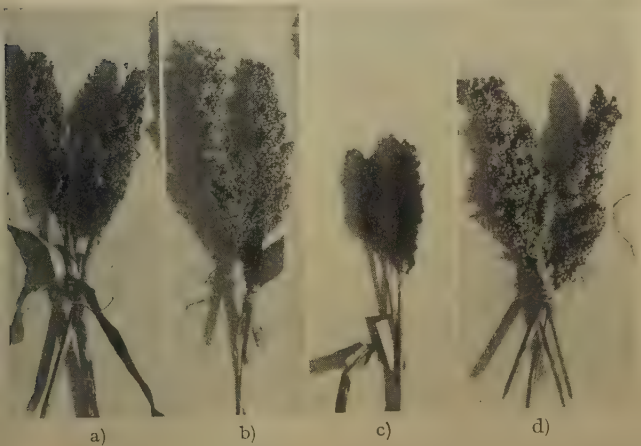
FIG. 4. – Sorghi del tipo mais, gruppo alto

a) « Pink Kafir »; b) « Red Kafir »; c) « Western Blackhull Kafir »; d) « Norkan »; e) « Axtel Sorgo ».

a) b) c) d) e) f)

Fig. 5. – Sorghi del gruppo nano

a) « Midland 47265 »; b) « Martin's Combine Milo »; c) « Plainsman »; d) « Double Dwarf No. 38 Milo »; e) « Caprock Combine Milo »; f) « Gurno ».



a) b) c) d)

Fig. 6. – Sorghi del gruppo intermedio

a) « Early Hegary 47244 »; b) « Arizona Hegary »; c) « Early Sumac »; d) « Hegary ».

Fig. 7. – « Sweet Sudan Grass ».

ISTITUTO AGRONOMICO PER L'AFRICA ITALIANA
(Direttore: Armando Maugini)
FIRENZE

Tito Manlio Bettini

RICERCHE SULLA RESISTENZA ELETTRICA DELLA LANA ANGORA *

L'elettrizzazione delle fibre tessili animali, in pressochè tutte le fasi della loro lavorazione meccanica, è un problema di notevole importanza. Le difficoltà tecniche della lavorazione meccanica del fiocco Angora, in particolare, ci hanno condotto a supporre che la resistenza elettrica di queste fibre sia maggiore di quella delle fibre di lana ovina, che è già relativamente assai elevata. Le presenti ricerche sono state condotte allo scopo di misurare la resistenza elettrica delle fibre Angora.

Tecnica delle ricerche

Le ricerche sono state eseguite con un ponte elettronico, il cui schema è illustrato nella fig. 1, appositamente progettato, costruito e tarato ** e capace di misurare resistenze comprese fra 0,1 e 10^8 ohm ***. Le determinazioni sono state eseguite e temperatura costante di 20° C $\pm$ 2 e ad umidità relative variabili da 20 a 95, con la tecnica seguente. Fra due morsetti di rame, a distanza di cm. 1, sono stati posti 200 fili di filato Angora purissimo, fornitoci dal dott. C. Ragionieri. I morsetti coi fili, insieme col loro supporto di ebanite, erano collocati in un recipiente di vetro, appositamente fatto costruire, e avente le caratteristiche illustrate nella fig. 2. Al momento della determinazione, le estremità dei due fili di rame isolato, collegati ai

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** La taratura dello strumento è stata eseguita nei laboratori di Fisica dell'Accademia navale di Livorno. Sono grato al prof. T. Franzini, direttore dell'Istituto di Fisica, per l'assistenza e l'aiuto prodigatimi in tale occasione.

*** Non ci è stato possibile costruire un apparecchio capace di misurare resistenze più elevate per l'assenza sul mercato italiano, all'epoca della costruzione dell'apparecchio (1948), di valvole elettrometro.

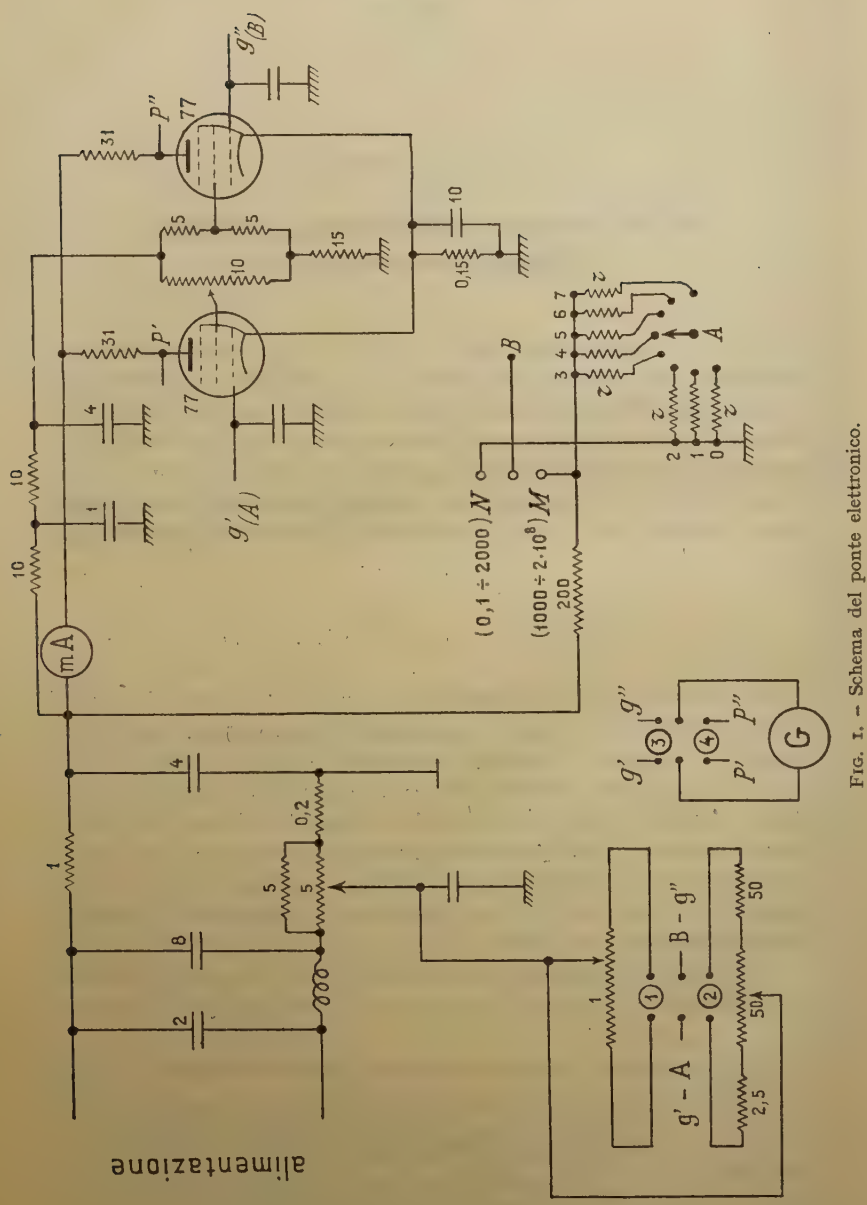


FIG. 1. – Schema del ponte elettronico.

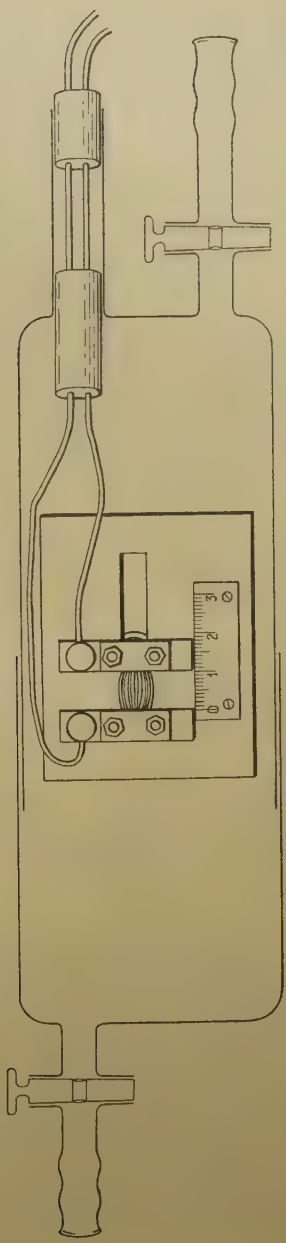


Fig. 2. – Caratteristiche dell'apparecchio per il condizionamento dei fili di lana Angora a diverse umidità.

morsetti, erano inserite nelle boccole dello strumento di misura. L'apparecchio di vetro col suo contenuto era tenuto in un termostato a 20 °C e in esso era fatta circolare, per aspirazione, una corrente d'aria di una determinata umidità relativa, prima di 20, poi di 40, e successivamente di 60, 80, 90 e 95. Le attuali ricerche sulla resistenza elettrica erano eseguite contemporaneamente a quelle sull'igroscopicità e sugli stessi circuiti d'aria condizionata. Per la tecnica usata allo scopo di ottenere le umidità relative richieste, si rimanda ad altri lavori (Bettini, 1950 *a* e 1950 *b*). Le determinazioni della resistenza elettrica venivano eseguite ogni giorno. I dati esposti nella tabella I sono le medie delle 4 determinazioni nei 4 giorni di equilibrio del fiocco ad ogni umidità. L'umidità media, indicata di fianco ai valori della resistenza elettrica, si riferisce al fiocco e non al filato. I dati sono riferiti a 100 fili sulla distanza di 1 cm. La differenza di potenziale applicata era di circa 50 volta.

Risultati

I risultati sono esposti nella tabella seguente:

Resistenza elettrica di 100 fili di filato Angora della lunghezza di cm. 1 a diverse umidità relative a 20 °C, con l'umidità media del fiocco Angora nelle stesse condizioni

Umidità relativa	Resistenza elettrica ohm	Umidità media del fiocco
20	oltre 4×10^8	7,15
40	oltre 4×10^8	10,51
60	oltre 4×10^8	13,12
80	$2{,}87 \times 10^8$	16,60
90	$5{,}95 \times 10^6$	21,01
95	$3{,}10 \times 10^6$	25,35

Dai dati in essa riportati, sembra che la resistenza elettrica dell'Angora, al di sotto del 60 per cento di umidità relativa a 20 °C, sia da ritenere praticamente assoluta. Al disopra di tale umidità declina progressivamente, pur mantenendosi sempre alquanto elevata. Sulla lana di pecora, Murphy e Walker (1928) avrebbero trovato, su 100 fili della lunghezza di cm. 1,3 e applicando una differenza di potenziale di 100 volta, e a 25°C di temperatura: al 59 per cento di umidità relativa, con una umidità del filato di 14,22, $2{,}26 \times 10^7$; a 79 per cento di umidità relativa, con una umidità del filato di 18,20, $2{,}40 \times 10^5$; a 92 per cento di umidità relative, con una umidità del

filato di 24,83, 2,03 × 10^3; e a 96 per cento di umidità relativa, con una umidità del filato di 30,06, 1,78 × 10^2; resistenze assai inferiori alle nostre, anche ad umidità (ma non a temperature) equivalenti. Qualche saggio eseguito su lana ovina nelle nostre condizioni ha dato resistenze superiori anche per quest'ultima. Ma, anche a prescindere dalla grossezza del filo, che potrebbe essere stata diversa nei due casi, non si può escludere che la resistenza possa influire su la qualità della lana.

RIASSUNTO

È stata determinata la resistenza elettrica del filato Angora a diverse umidità relative a 20°C. La resistenza elettrica dell'Angora diminuisce con l'aumentare dell'umidità relativa, ma è da ritenere sempre molto elevata, almeno nei limiti di capacità di assorbimento d'acqua del filato alla temperatura d'esperimento.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE ELECTRICAL RESISTANCE OF ANGORA RABBIT WOOL

by Tito Manlio Bettini

The electrical resistance of Angora rabbit wool threads at various relative humidities at 20°C was investigated. The electrical resistance was always very high but decreased with the increasing of relative humidity.

LAVORI CITATI

Bettini, T. M. La ripresa del fiocco Angora. *Annali Sperim. Agr.*, IV 1950*a*, n. s., IV, pp. 89–94.

Bettini, T. M. Sull'igroscopicità del fiocco Angora, *Annali Sperim. Agr.*, 1950 *b*, n. s., IV.

Murphy and Walker. Cit. in S. G. Barker. Wool. A study of the fiber. *E. M. B.*, 1929, 21.

Ricevuto il 3 giugno 1950.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Giovanni Dalmasso)
TORINO

Raffaele Carlone

EFFETTO DI SOSTANZE DI ACCRESCIMENTO SULLA CADUTA PREMATURA DEI FRUTTI IN ALCUNE VARIETÀ DI MELO E DI PERO

(Primo contributo) *

La caduta prematura dei frutti delle nostre specie arboree da frutto più comunemente coltivate costituisce indubbiamente uno dei più seri problemi che investono la scienza, la tecnica e la pratica frutticola. Si manifesta con diversa intensità nelle varie specie e nelle varietà di una stessa specie. In genere è meno marcata nelle Drupoidee che non nelle Pomoidee: interessa più il melo che non il pero, e vi soggiacciono più le varietà precoci che non quelle di media maturazione o tardive, benchè non manchino molte eccezioni. Vi sono, per es., particolarmente soggette le varietà di melo « Renetta d'Inghilterra », « Gravenstein », « Renetta del Canadà », « Delicious rosso », « Grigio di Torriana », ecc., e le varietà di pero « Butirra Clairgeau », « Luisa Buona, d'Avranches », « Curato », «P assa Crassana », « Butirra d'Hardenpont », « Bergamotta d'Espéren », « Abate Fétel », ecc., ma anche le altre non sfuggono alla cascola pre-raccolta.

Il fenomeno è più evidente in alcuni anni e in certe località che non in altre; però, derivando da un carattere negativo peculiare della varietà, difficilmente può essere evitato o profondamente modificato con le operazioni colturali, con le variazioni di ambiente e con le più diligenti cure fitosanitarie.

I danni per la perdita di prodotto che la frutticoltura, soprattutto quella industriale, subisce tutti gli anni a causa di un così grave inconveniente, sono ingentissimi. Difatti i frutti che si staccano prematuramente dall'albero sono deprezzati e talvolta addirittura non commerciabili, e ciò non soltanto per le ammaccature e le ferite cui vanno soggetti per effetto della caduta, ma anche perchè sono di dimensioni ridotte, scarsamente colorati e non si prestano per essere conservati a lungo.

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Il distacco del frutto avviene in seguito a dei processi involutivi di uno o più strati di cellule situati in prossimità dell'inserzione del peduncolo sul ramo, che determinano delle profonde modificazioni nel contenuto cellulare, e che si concretano in una degradazione della lamella mediana, causata dalla gelificazione e dalla dissoluzione dei composti pectici fino allora insolubili.

Era naturale che il fenomeno fosse oggetto di studio per stabilire le origini e per ricercare i fattori che lo provocavano, e dai risultati delle numerose indagini esperite, tra le altre ipotesi, si pensò che la formazione dello strato di scissione potesse anche essere dovuto all'interruzione del corso di qualche stimolo o di qualche sostanza in circolo nella pianta. Conseguenza di questa supposizione fu l'impiego di sostanze di accrescimento, prodotte per sintesi, le quali agiscono sulla fisiologia della pianta, ma non si trovano normalmente nelle specie vegetali.

La loro prima applicazione rimonta al 1936, quando La Rue le sperimentò su piante di *Coleus* per ritardare la caduta delle foglie: solo successivamente furono impiegate in frutticoltura per impedire la cascola pre-raccolta.

Importanti e fondamentali furono a questo riguardo le prove effettuate da Gardner, Marth e Batjer nel 1939 e 1940, al cui successo si deve se il problema dal campo prettamente scientifico si spostò subito in quello eminentemente pratico.

Questi autori nei due anni d'intense ricerche riscontrarono che i risultati erano diversi da varietà a varietà, soprattutto per ciò che si riferisce all'intensità e alla durata dell'azione dei prodotti impiegati, dei quali due si dimostrarono particolarmente efficaci: l'acido alfa naftalenacetico e la naftalenacetamide.

Osservarono che questi ultimi agiscono a delle diluizioni estremamente deboli, dell'ordine di 10^{-5} e 10^{-6}, e, con l'epoca migliore d'impiego, individuarono pure la natura dell'effetto.

Secondo Gardner e i suoi collaboratori, delle 21 varietà di melo trattate, quelle che più ne risentirono il beneficio furono la « Early Red », la « Delicious rosso », la « Roma Beauty » e la « Winesap »; altre, come per es. la « Grimes Golden », la « McIntosh » e la « York Imperial », raramente dettero buoni risultati. Queste differenze le attribuirono alle caratteristiche morfologiche del frutto — che talvolta sono notevolmente diverse da varietà a varietà — e in special modo alla lunghezza e alla consistenza del peduncolo, nonchè alla capacità della fossa peduncolare. Difatti, se si tiene presente che il prodotto impiegato, per poter svolgere efficacemente la sua azione, deve giungere ad intimo contatto con il peduncolo, soprattutto nel punto in cui questo s'inserisce sul ramo o sulla borsa, è evidente che sono favorite le varietà che lo hanno sufficientemente lungo; così come sono avvantaggiate quelle provviste di una capace cavità peduncolare, in quanto possono ritenere una maggiore quantità di fitormone. La « Williams », la « Delicious rosso », la « Rome Beauty » e la « Winesap » hanno ben pronunziate queste caratteristiche e perciò riducono grandemente con i trattamenti la caduta prematura dei frutti. Non così invece avviene per la « McIntosh » e « York Imperial », le quali hanno una fossa peduncolare poco profonda e un peduncolo corto e duro.

Ora, che sia proprio il peduncolo del frutto la parte su cui agisce con maggior efficacia il fitormone, lo dimostrano i risultati delle prove effettuate da Gardner, Marth e Batjer. Questi autori, volendo accertare l'effetto dell'acido alfa naftalenacetico sulla varietà di melo « Delicious rosso », bagnarono soltanto il peduncolo o la fossa calicina dei frutti, senza irrorare le foglie. Alla fine dello esperimento essi constatarono una lieve azione sui frutti cui era stato bagnato il calice e un ottimo effettto su quelli a cui era stato irrorato soltanto il peduncolo.

Le percentuali di frutti caduti dopo 3 settimane furono 17 %, 76 % e 93 %, rispettivamente per quelli trattati al peduncolo, al calice e non trattati. Non ha molta influenza nemmeno la sola irrorazione delle foglie; trascurabili e incerti risultati sono stati poi ottenuti sia con le irrorazioni del tronco che dei rami; pure di nessun effetto si sono dimostrate le somministrazioni del fitormone nel terreno, in prossimità delle radici dell'albero.

Per impedire la caduta prematura dei frutti sono stati provati diversi composti organici di sintesi. Furono confrontate parecchie sostanze di accrescimento e cioè: l'acido alfa naftalenacetico e alcuni indolo-derivati. Sulle varietà di melo « King David » e « Wealthy » i fruttti caduti, dopo l'uso di questi prodotti, furono i seguenti: ac. alfa naftalenacetico 11 %; ac. indol-butirrico e indol-acetico, ciascuno 34 %; acido indol-propionico 45 %; controllo 53 %. Il primo, quindi, dette ottimi risultati, i secondi meno, il terzo si dimostrò quasi inefficace. Altri composti sperimentati furono: la naftalenacetamide. i sali di Ca, di K e Na dell'acido alfa naftalenacetico, nonchè gli acidi naftossiacetico e naftossiacetamide. Da Batjer e Marth (1941) furono provati pure l'alfa naftalenacetonitrite, il naftalenmetiltiocianato, isotiocianato e tiocianato sodico sulla varietà di melo « Williams », ma ottennero effetti scadenti o addirittura nulli. Da Kadow e Hopperstead (1941) fu sperimentato l'acido beta naftossilpropionico, ottenendo buoni risultati, i quali però non possono essere considerati come sicuri, perchè non confermati da ulteriori indagini.

Dalle prove di confronto eseguite con le diverse sostanze di accrescimento è risultato che con la gran parte delle varietà hanno dimostrato una maggiore efficacia l'acido alfa naftalenacetico e alcuni suoi sali e la naftalenacetamide. Tanto che la quasi totalità dei preparati esistenti in commercio, quali Fruitone, Clingspray, Phyomone, Stop-drop, ecc., contengono uno o più di questi composti come ingredienti attivi.

Gardner e suoi collaboratori (1939), Hoffman (1941) riscontrarono una uguale efficacia tanto con l'uso dell'acido alfa naftalenacetico che dei suoi sali di Ca Na e K.

Batjer e Marth (1941) in un'esperimento sulla varietà di melo « Delicious rosso » constatarono, invece, che il sale sodico di questo acido ebbe un effetto di più breve durata.

Numerose prove di confronto vennero effettuate con l'acido alfa naftalenacetico e la naftalenacetamide, e anche qui i risultati furono talvolta contrastanti.

Quest'ultima, da Gardner, Marth e Batjer (1940), e Murneek (1940), fu trovata più efficace su diverse varietà di melo e da Davey ed Hesse (1943) su un pero; al contrario, Enzie e Schneider (1941) su meli, ebbero migliori risultati con l'acido; altri come Hoffman (1941), Ellenwood e Howlett (1942), Southwick e Shaw (1941) e lo stesso Gardner (1940) dopo accurate prove sperimentali convennero che tra i due prodotti praticamente gli effetti potevano considerarsi simili.

Per quanto riguarda l'impiego dell'acido naftossiacetico e della naftossiacetamide, Hitchcock e Zimmerman (1941) ottennero risultati simili a quelli dell'acido naftalenacetico solo col primo, e così pure Batjer e Marth (1945). Questi ultimi poterono constatare che l'acido 2-4 diclorofenossiacetico ha un effetto alquanto ritardato, perchè comincia a farsi sentire soltanto dopo una quindicina di giorni dall'applicazione. Per questo motivo suggeriscono d'irrorare le piante con entrambe queste sostanze, in modo da avere un effetto immediato con l'acido naftalenacetico e uno ritardato con il 2-4 diclorofenossiacetico.

Swarbrick (1944) sulla varietà di melo « Worcester », in contrasto con i predetti autori ebbe risultati assolutamente negativi con l'impiego dell'acido 2-4 diclorofenossiacetico. Come si vede, i risultati sono piuttosto disparati; tuttavia si può affermare che con la maggior parte delle varietà i migliori si sono dimostrati l'ac. naftalenacetico e la naftalenacetamide.

Molta attenzione è stata posta sull'alto grado di selettività varietale dell'acido 2-4 diclrofenossiacetico, perchè, come è stato dimostrato da Arley e suoi collaboratori (1946 e 1947), Batjer, ecc. (1947 e 1948) questa sostanza di accrescimento, mentre non dà buon esito nel ritardare la caduta pre-raccolta di molte varietà di melo, tra cui per es. la « Delicious rosso », « York Imperial », « Golden

delicious », ecc. ha invece buon effetto e lunga durata di efficacia su « Winesap » e « Stayman Winesap ».

Mitchell (1949) con l'applicazione del 2 metil, 4 clorofenossiacetico alla dose di 20 e 30 p.p.m., riscontrò effetti favorevoli nel ritardare la cascola dei frutti nelle varietà di melo « Oldenburg », « McIntosh » e « Northern Spy ».

In commercio vi sono parecchi prodotti i quali contengono di norma, come ingredienti attivi, l'ac. naftalenacetico o naftalenacetamide o uno dei sali del primo. Confrontati con fitormoni puri si sono dimostrati di pari efficacia.

Greve e Kadow (1941) ottennero buoni risultati sulla varietà di melo « Delicious rosso », « Grimes Golden », « Stayman Winesap » e « Williams », con irrorazioni di Parmone, Fruitone, ecc. Dunne (1944) ebbe buon esito con l'applicazione di Clingspray e Phyomone sulle varietà di melo « Delicious rosso » e « Jonathan ». Dalle prove risultò che l'irrorazione dovrebbe essere effettuata tre settimane prima dell'epoca normale di raccolta. Murphy (1941) sulla varietà di melo « Baldwin », invece non ebbe buoni risultati con Fruitone, Parmone, Stop-Drop, e App-L-set.; però l'esito fu pure negativo con l'impiego dell'acido naftalenacetico. Lo stesso autore credette d'individuare la causa dell'insuccesso nell'aver irrorato troppo tardi. Petch (1940) ottenne buoni risultati su parecchie varietà di melo con Fruitone, Parmone e Stop-Drop. Hesse e Davey (1942), su pero « Williams », ottennero buoni risultati con l'uso di Fruitone e di ac. naftalenacetico, ma ancora migliori con la naftalenacetamide.

Nell'uso delle sostanze di accrescimento una particolare caratteristica è quella di essere efficaci a bassissime concentrazioni, delle quali la migliore sembra essere quella di 10 p.p.m.

Con una maggiore diluizione gli effetti si riducono e talvolta, quando è troppo spinta, si annullano. La concentrazione di 1 p.p.m. fu provata da Gardner, Marth, e Batjer (1940) con discreti risultati, invece McCown e Burkholder (1939) non la trovarono efficace sulle varietà di melo « Rome Beauty », « Winesap », e « Golden Delicious ». Numerose indagini furono compiute per accertare gli effetti di diluizioni intermedie tra l'1 e 10 p.p.m., con risultati talvolta contrastanti; comunque la concentrazione di 10 p.p.m. nella maggior parte dei casi si è rivelata la migliore. Entro certi limiti, dosi superiori a 10 p.p.m. sia pure in misura non rilevante, si sono dimostrate più efficaci. Ciò nonostante si propende per le concentrazioni intorno al 10 p.p.m., perchè quelle più alte, pur dando pressapoco gli stessi risultati aumentano il costo del trattamento e possono dare adito a degli inconvenienti, quale per es. la difficoltà di staccare i frutti, per cui spesso il peduncolo finisce per spezzarsi.

L'efficacia però, oltre che dalla giusta concentrazione, dipende grandemente dalle condizioni ambientali e soprattutto climatiche al momento dell'applicazione.

La temperatura piuttosto alta influenza favorevolmente gli effetti, perchè la soluzione asciuga subito senza sgocciolare e si ha pertanto un più rapido, e soprattutto maggiore, deposito di sostanza di accrescimento. Overholser (1943) sulla varietà di melo « Delicious rosso », ottenne migliori risultati nel 1940 e 1942, perchè al momento delle irrorazioni e nelle ore immediatamente successive la temperatura si mantenne abbastanza alta. Nel 1941, invece l'effetto fu scarso in quanto durante e dopo i trattamenti, la temperatura fu di alcuni gradi centigradi più bassa di quella degli altri due suddetti anni.

Ruth e Powell (1944) misero anch'essi in evidenza l'importanza della temperatura sull'efficacia delle sostanze di accrescimento e Hilton (1943) avendo ottenuto cattivi risultati sul melo « McIntosh » li attribuì alla temperatura fredda al momento dell'irrorazione.

La pioggia costituisce un fattore negativo, specie se cade prima che la soluzione abbia avuto il tempo di asciugarsi. Van Stuivenberg (1941) e Soutwick (1943) lo dimostrarono con trattamenti sulle varietà di melo « Sterappel » e « McIntosh ». Overholser (1943) su « Delicious rosso » fece cadere una pioggia artificiale 2, 4, 8 ore dopo l'irrorazione con sostanze di accrescimento: l'unica che cagionò una diminuzione di efficacia fu quella eseguita dopo 2 ore.

Il tempo richiesto dalla sostanza di accrescimento per cominciare a far sentire i suoi effetti varia entro limiti relativamente ristretti. Qualcuno ebbe la diminuzione della cascola prematura dei fruttti alla distanza di 24 ore dall'irrorazione, altri come Wittaker, ecc. (1944), su « Jonathan » dopo 6 giorni; altrettanto tempo potè accertare

Hesse (1943) su albicocco «Stewart». In genere prima che l'azione si rendesse evidente, passarono 4-8 giorni, perciò per la maggior parte delle varietà il tempo può essere compreso fra questi due estremi. L'inizio può variare con la temperatura al momento dell'applicazione e difatti è stato dimostrato che mentre con un grado termometrico abbastanza alto possono bastare anche 24-48 ore, con temperature più basse un effetto apprezzabile si può avere solo dopo 4-5 giorni.

La durata dell'effetto di una sostanza di accrescimento è quanto mai varia, perchè è influenzata da molti fattori. Secondo Gardner e suoi collaboratori (1940), generalmente l'effetto raggiunge il massimo in 5-6 giorni e può conservarsi con la stessa intensità per 2-3 settimane, variando lievemente con la concentrazione e considerevolmente con la varietà, dopo di che l'effetto velocemente si esaurisce.

Siaens (1946) da prove effettuate con acido alfa naftalenacetico alla concentrazione di 10 mg/l stabilì che non bisogna irrorare troppo presto, ma ritardare il più possibile, fino a quando non cadono i primi frutti sani, specie per le varietà di pero estive e autunnali.

Gardner (1940) su «McIntosh»; Soutwick e Shaw (1941) su «Wealthy»; Hilton e Spurr (1942) su «Gravenstein» poterono constatare che l'efficacia cessò quasi del tutto dopo 8-9 giorni; lo stesso Gardner riscontrò che su «Stayman Winesap» l'effetto durò 3-4 settimane. Batjer (1942), con le usuali concentrazioni, conservò per molto tempo sull'albero i frutti di «William Early Red)» e Swarbrick (1945) dopo 5 settimane dal trattamento, quando colse i frutti della varietà di melo «Beauty of Bath», osservò che i peduncoli erano ancora saldamente attaccati ai rami.

Nell'impiego delle sostanze di accrescimento la scelta del momento opportuno per il trattamento ha un'importanza fondamentale per la sua buona riuscita, giacchè ci sono alcune varietà — come per es. la «McIntosh» — per le quali il periodo di efficacia è di breve durata.

Fra le indagini condotte per stabilire l'epoca migliore per il trattamento ricordiamo quelle di Batjer e Martin (1941). Questi autori con due trattamenti eseguiti rispettivamente 11 e 2 giorni prima che cominciasse la caduta dei frutti della varietà «Stayman Winesap», poterono accertare che l'irrorazione tardiva fu notevolmente più efficace dell'altra. Anche Gardner e suoi collaboratori (1940) su «McIntosh», irrorando le piante il 6/9 e il 15/9 ebbero migliori effetti con il secondo trattamento. Risultati opposti ottenne invece Murph (1942) su «McIntosh», perchè delle tre irrorazioni eseguite in 3 lotti distinti, il 9/9, l'11/9, e il 13/9, la più tempestiva si dimostrò quella del 9/9.

Murneek (1940) e Hoffman (1941) raccomandano di eseguire il trattamento quando i primi frutti sani cominciano a cadere; Soutwick e Shaw (1941), riferendosi invece al periodo intercorrente tra il trattamento e la raccolta del prodotto, precisano che per la «McIntosh» l'irrorazione deve essere effettuata 12 giorni prima che avvenga la raccolta, mentre per le altre varietà «Stayman Winesap», ecc., ci può essere un intervallo più lungo, anche di 4 settimane.

Fritzsche (1947), in base ai risultati ottenuti da prove condotte in Svizzera, concluse che i trattamenti debbono essere eseguiti 30 giorni prima della raccolta; Stankovitch (1948) riscontrò che le applicazioni possono effettuarsi all'inizio della cascola, ma se sono fatte un poco prima risultano più efficaci.

Alcuni autori sono d'avviso che il suggerimento di aspettare la caduta dei primi frutti sani prima dell'applicazione della sostanza di accrescimento, presentando non pochi inconvenienti. non può adottarsi dappertutto. Difatti Cole e McAlpin (1941) riferendosi alle osservazioni eseguite in Australia, informano che nello Stato di Victoria la caduta prematura dei frutti avviene improvvisamente, ed intensamente, ed è di breve durata, perciò il danno può aversi durante i 2-3 giorni che la sostanza di accrescimento richiede per poter iniziare la sua benefica azione. Essi sono perciò d'accordo con Southwick e Shaw di fissare il momento dell'applicazione tenendo presente l'epoca della raccolta.

Swarbrick (1944), dopo alcune prove effettuate su «Beauty of Bath», e «Worcester», concluse anch'egli che per ottenere ottimi risultati bisognava eseguire il trattamento 10-12 giorni prima della raccolta.

Su molte varietà, in primo luogo quelle in cui la caduta prematura dei frutti è di breve durata, ma intensa, il metodo suggerito dai predetti autori ha dato ottimi risultati. Tuttavia non può essere generalizzato, ed è soprattuttto poco indicato

per le varietà in cui la caduta dei frutti ha inizio molto tempo avanti la raccolta e che può diventare notevole solo dopo parecchi giorni. In questo caso, per eseguire il trattamento bisogna aspettare che cadano i primi frutti sani; se poi l'intervallo tra il momento della raccolta e l'irrorazione fosse superiore alla durata di efficacia della sostanza di accrescimento impiegata, si dovrebbe effettuare un secondo trattamento.

Con diverse irrorazioni eseguite a intervallo di tempo l'efficacia aumenta le probabilità di successo, ma evidentemente la spesa è maggiore. Gardner e i suoi collaboratori (1940) a cominciare dal 12 ottobre, ad intervalli settimanali, trattarono per 7 volte consecutive la « Gallia Beauty ». Da un controllo effettuato il 7 dicembre constatarono che il 50 % dei frutti era ancora sull'albero. Uguali risultati ottenne Strickland (1941) con tre trattamenti sul melo « Jonathan » e « Gravenstein » e sul pero « Williams », e Swarbrick addirittura con una sola irrorazione, alla concentrazione di 15 p.p.m. su « Beauty of Bath ». Tuttavia nella maggior parte delle indagini due o tre trattamenti si sono dimostrati sempre più efficaci di uno solo. Difatti Hoffman (1941) riscontrò un miglior effetto con 2 applicazioni, a 5 p.p.m., anzichè con una sola irrorazione a dose doppia; pressapoco gli stessi risultati ottenne Murphy (1942) e così pure Southwick e Shaw (1940), i quali ultimi, mentre in alcuni esperimenti osservarono che con due irrorazioni a 10 p.p.m. si ha lo stesso effetto di una sola a 10 o a 5 p.p.m., in altri, con 2 applicazioni a 10 p.p.m., ottennero invece risultati decisamente migliori che non con una sola a 10 p.p.m. o con una a 20 p.p.m.

I risultati opposti riscontrati da qualche autore (Hilton e Spurr (1942), sono dovuti probabilmente al fatto che i trattamenti vennero anticipati o ritardati di molto, oppure intervallati in modo tale che, quando si effettuò il secondo, il primo aveva terminato già da tempo la sua azione. Altra spiegazione non ci potrebbe essere, perchè, logicamente, più trattamenti dovrebbero svolgere un'azione migliore e più prolungata di uno solo, non fosse altro per la maggiore garanzia che si ha nel bagnare i peduncoli eventualmente sfuggiti alla prima irrorazione.

Ciò è del resto suffragato dalle prove di Batjer e Marth (1940), i quali ottennero risultati leggermente migliori con due trattamenti a 5 p.p.m. eseguiti a 2 ore di intervallo, che non con uno solo a 10 p.p.m. praticato nello stesso giorno.

L'applicazione delle sostanze di accrescimento può essere fatta mediante sospensioni acquose oppure in polvere. Sotto quest'ultima forma i fitormoni sono stati sperimentati da diversi autori (Hoffman, 1942 e 1943; Southwick, 1942 e 1944; Vyvyan 1946, ecc.) con risultati talvolta buoni e talvolta cattivi; comunque per la gran parte furono inferiori a quelli ottenuti con le sospensioni acquose.

L'acido alfa naftalenacetico e la naftalenacetamide sono pressochè insolubili nell'acqua, perciò per avere una buona soluzione sono state impiegate come solventi piccole quantità di alcool o di glicole trietilenico. (Scarponi, 1947). Per i prodotti commerciali questo non è necessario.

Per migliorare l'azione delle sospensioni acquose si è ricorso all'aggiunta di bagnanti e di adesivi, ma i migliori risultati che dovevano aspettarsi, non sempre furono molto appariscenti; più indicati per esaltare l'efficacia dei fitormoni si dimostrarono gli oli estivi (Gardner, 1940; Southwick e Shaw, 1941; Hoffman, 1941), benchè Bryden (1941) abbia ottenuto un effetto contrario.

Non di rado capita, specie per le varietà a maturazione precoce, che l'applicazione del fitormone coincida con i trattamenti contro i parassiti che danneggiano le piante da frutto. Vennero effettuate delle indagini per sapere se alle sospensioni, alle emulsioni e alle soluzioni di prodotti antiparassitari potessero essere aggiunte le sostanze di accrescimento senza che ne venisse menomata l'efficacia di quest'ultime, e dai risultati ottenuti pare che tanto la poltiglia bordolese, quanto l'arseniato di piombo non influenzino l'azione dei fitormoni (Vyvyan, 1941 e 1946; Greve e Kadow, 1940; Overholser, 1943; Ruth e Powell, 1944, ecc.).

Kadow e Opperstead (1941) riscontrarono invece una diminuzione di efficacia quando aggiunsero all'acido naftalenacetico la poltiglia bordolese o l'arseniato di piombo.

Molta attenzione è stata posta dai diversi autori sugli eventuali effetti dei fitormoni sulla qualità dei frutti e sull'attività vegetativa della pianta.

Per quanto riguarda l'accrescimento dei frutti è stato riscontrato non corrispondente al vero l'asserzione che, a cagione del forte diradamento per la cascola preraccolta, quelli rimasti ancora attaccati sulle piante non trattate siano più grossi

degli altri più numerosi appartenenti agli alberi irrorati con le sostanze di accrescimento. Difatti è stato osservato che nel caso di una forte cascola, i frutti che più facilmente si staccano dalla pianta sono sempre i più grossi.

Poi, per ciò che si riferisce alla credenza che i fitormoni accelerino la maturazione dei frutti sull'albero, è risultata conseguenza di un equivoco. Difatti, spesso non si tiene conto che, mentre sulle piante non trattate i frutti maturi sono i più soggetti a cadere, invece su quelle irrorate con i fitormoni rimangono anch'essi attaccati. Ora se al termine delle prove si confrontassero soltanto i frutti rimasti sugli alberi, è naturale che le piante testimoni presenterebbero una più bassa percentuale di maturi. Di conseguenza, afferma Overholser (1941), ciò darebbe l'apparenza, specialmente ai raccoglitori, che il prodotto irrorato abbia effettivamente affrettato la maturazione dei frutti.

Le sostanze di accrescimento pare non abbiano nemmeno alcuna influenza sulla durata del periodo di conservazione del prodotto in fruttaio (Overholser, 1942; Haller, 1943; Christopher e Pieniazek, 1943; Batjer, 1945; Vyvyan, 1947).

Gerhardt e suoi collaboratori (1945) osservarono che con l'impiego dell'acido alfa naftalenacetico le mele « Delicious rosso » e le pere « Williams » subirono un ritardo nella caduta pre-raccolta, però i frutti maturarono prima e risultarono di qualità scadente. In successive indagini lo stesso Gerhardt, insieme a Smith (1948), trattando albicocche, prugne, pere e mele dopo la raccolta con soluzioni di acido 2-4 diclorofenossiacetico e di naftalenacetato di sodio a concentrazioni varianti dal 100 a 1000 p.p.m. si resero conto che queste sostanze non influenzavano minimamente il processo di maturazione in fruttaio.

Anche Van Stuivenberg (1941) riscontrò che alle normali concentrazioni le sostanze di accrescimento non acceleravano la maturazione; successivamente (1942) potè stabilire che a dosi più alte — 50, 100, 150, 200 p.p.m. — invece l'affrettavano e pertanto consigliò di usarle sulle pere che maturano con difficoltà.

Mitchell (1944), trattando i frutti dopo la raccolta con l'acido 2-4 diclorofenossiacetico osservò che questo affrettava l'idrolisi dell'amido, migliorava il colore della buccia e produceva una più uniforme maturazione, soprattutto nelle pere. I frutti della varietà di melo « Yellow Newtown » maturò con un anticipo di 2 settimane su quelli non trattati. Van Stuivenberg (1942) rilevò che l'acido alfa naftalenacetico alla concentrazione di 10 mg/l mentre accelerava la maturazione dei frutti della « Yellow Trasparent », nessuna influenza aveva su « Bella di Boskoop » e « Starappel ». Bryde (1941) invece potè accertare che i frutti di pero « Williams » erano di un verde più scuro e apparentemente meno maturi di quelli degli alberi non trattati.

Un effetto prodotto dall'applicazione di sostanze di accrescimento è la più intensa colorazione assunta dai frutti trattati. L'hanno riscontrata Southwick (1943); Petch (1940), Batjer (1942); Hilton e Spurr (1942); Greve e Kadow (1940) Christopher e Pilniazek (1943), Gardner (1940) ed altri e si potrebbe spiegare col fatto che questi frutti rimangono più lungamente sull'albero (effetto indiretto). Swarbrick (1944) riscontrò che i frutti trattati, oltre ad essere più coloriti, avevano un aroma e un sapore più gradevoli.

Si volle conoscere se la presenza sui frutti di residui di fitormoni potesse procurare nocumento ai consumatori, ma dalle esperienze di Gardner ed altri (1940) risultò che l'acido alfa naftalenacetico, la naftalenacetamide e i sali del primo, irrorati anche a dosi piuttosto alte, non producono disturbi di sorta agli animali, anche se questi vengono alimentati per più di un anno con frutti trattati.

Oltre che sui frutti si sono osservati gli effetti che eventualmente potevano aversi sui diversi organi della pianta, dall'applicazione delle sostanze di accrescimento contro la cascola prematura dei frutti.

Sulla respirazione e la fotosintesi delle foglie Gardner ed altri (1940) non riscontrarono nessuna differenza tra quelle trattate e non trattate.

Mitchell (1940), mentre ottenne formazioni di tumori sugli steli dei fagioli, sui quali aveva applicato della lanolina impregnata di cospicui quantitativi di acido alfa naftalenacetico e di naftalenacetamide, trattando invece gli alberi da frutto con questi stessi prodotti alle dosi normali, per ritardare la caduta dei frutti prossimi alla maturazione, non riscontrò nessun disturbo sulla vegetazione.

Sembra che i fitormoni non abbiano influenza nemmeno sulla caduta delle foglie, perchè non è stato ancora provato con sicurezza che ne ritardino il distacco. Pare

invece che si protragga l'inizio del germogliamento e della fioritura. Difatti Hitchcock e Zimmerman (1943), irrorando nel mese di luglio, agosto e settembre, meli, peri, ciliegi e susini, con sospensioni di naftalenacetato di potassio, alle dosi di 200-400 e 800 p.p.m., nella primavera seguente poterono osservare che sulle piante trattate l'apertura delle gemme avvenne con un ritardo di una quindicina di giorni. Con concentrazioni più deboli gli effetti sono invece scarsi o nulli.

Dopo questa breve rassegna di parte delle ricerche compiute negli altri Paesi *, appare evidente che l'impiego di alcune sostanze di accrescimento di sintesi — usualmente, anche se impropriamente note col nome di fitormoni od ormoni vegetali — ha conseguito, di norma, un effetto positivo nel ridurre o comunque ritardare la cascola prematura dei frutti. I risultati negativi e contrastanti ottenuti da alcuni sperimentatori non infirmano i buoni effetti riscontrati da altri, perchè l'azione svolta da queste sostanze di accrescimento può essere grandemente influenzata da diversi fattori, tra i quali sono da ricordare la specie, la varietà e talvolta addirittura il singolo albero, oltre che le condizioni ambientali, la concentrazione usata, il momento di applicazione.

In Italia le indagini sugli effetti delle sostanze di accrescimento capaci di ritardare la caduta prematura dei frutti sono state piuttosto scarse. Tra le prime finora effettuate sono da ricordare quelle di Scarponi (1947) su peri « Butirra di Clairgeau » e « Bergamotta d'Espéren », nelle quali impiegò l'acido alfa naftalenacetico, nonchè il suo sale sodico alle concentrazioni di 50, 10 e 5 p.p.m. L'A. ottenne dei risultati incerti, tuttavia convenne che la cascola tardiva dei frutti è sicuramente dominabile.

Breviglieri (1948) ottenne effetti scarsi o nulli sulla cascola delle olive (var. « Frantoio » e « Moraiolo »), con irrorazioni di acido alfa naftalenacetico e altri prodotti del commercio (Fruitone e Belvitan); parimenti nulla fu l'efficacia riscontrata dallo stesso autore (1948) con applicazioni di acido alfa naftalenacetico, del suo sale sodico e di Fruitone su viti di « Sangiovese grosso ».

Ora, poichè sono molte le variabili che influenzano l'azione delle sostanze di accrescimento, prima che in Italia si passi al loro impiego nei frutteti, occorrerà procedere ad una sperimentazione, condotta con particolare cura e rigore, nelle diverse zone frutticole. Solo allora, quando ne sarà stata provata l'efficacia, si potrà generalizzarne l'uso.

---

* Per più complete notizie bibliografiche si possono consultare:

Vyvyan, M. A. Fruit fall and its control by syntetic growth substances. *Imper. Bureau of Hort. and Plants Crops, Technic. Commun. No. 18*, East Malling, 1946.

Avery, G., and Johnson, E. Hormones and horticulture. First edition. London, McGraw Hill Book Co., 1947.

Chouard, P. Les progrès récents dans la connaissance et l'emploi des substances de croissance. *Rev. Bot. appl.*, 1949, vol. 29, nos 319-320, p. 252-256.

Parte sperimentale

L'indagine fu effettuata per due anni consecutivi, nel 1948 e nel 1949, allo scopo di accertare l'efficacia di alcune sostanze di accrescimento sulla cascola pre-raccolta di alcune varietà di melo e di pero coltivate in Piemonte. Furono impiegate due di queste sostanze e cioè l'acido alfa naftalenacetico e la naftalenacetamide, contenute in due prodotti commerciali: il Fruitone e il Clingspray. Fu pure usato allo stato puro l'acido alfa naftalenacetico (A.N.A.). Le prove vennero eseguite in diverse località del Piemonte e precisamente presso il frutteto sperimentale « Contina » dell'Osservatorio piemontese di frutticoltura « A. Geisser » e in alcuni frutteti di Lagnasco (nel Saluzzese), Caluso e Scarmagno (Torino).

I peri oggetto delle prove erano innestati sul cotogno e per la maggior parte allevati a piramide; i meli, invece, erano innestati alcuni sul franco a vaso alto fusto, altri su dolcino a vaso basso fusto. Per una maggiore attendibilità dei risultati, per ciascun esperimento si scelsero gruppi di piante della stessa varietà aventi uno sviluppo pressochè identico e una quantità di frutti pendenti quasi uguale.

Le irrorazioni furono eseguite sempre nelle prime ore pomeridiane, in giornate serene, impiegando pompe a zaino, accuratamente lavate prima dell'uso e provviste di ugelli a foro molto piccolo, per ottenere una finissima polverizzazione del liquido. Vennero bagnate accuratamente le piante in ogni loro parte (branche, rami, foglie, frutti, ecc.) e con particolare cura i peduncoli dei frutti.

In tutte le varietà, tranne i casi speciali menzionati in seguito, l'epoca del trattamento coincise con il giorno in cui cominciarono a cadere i primi frutti sani.

All'inizio delle prove si tenne conto dei frutti presenti su ogni pianta. Il conteggio fu proseguito periodicamnete per l'accertamento dei frutti caduti alle diverse date, tenendo distinti, quando ce n'era bisogno, i sani dai bacati ad opera della *Cydia pomonella,* ed ebbe termine per ciascuna varietà con l'epoca normale di raccolta.

I prodotti commerciali furono usati alle dosi indicate dalle ditte produttrici, mentre per l'acido naftalenacetico le concentrazioni variarono da un minimo di 1 p.p.m. ad un massimo di 10 p.p.m.

Nota. — Il Fruitone, cortesemente fornito dalla Soc. An. Rumianca, è un prodotto polverulento che contiene come sostanze d'accrescimento l'acido alfa naftalenacetico e la naftalenacetamide, più un bagnante. Il Clingspray, della New York Mercantile Co., è un prodotto liquido nel quale è disciolto l'acido alfa naftalenacetico.

Per la preparazione dei liquidi per le irrorazioni, il Fruitone venne dapprima stemperato in poca acqua e poi versato nella prescritta quantità d'acqua. Si ottenne però una sospensione non molto stabile, che richiese periodiche agitazioni per conservare la perfetta omogeneità della massa del liquido. Il Clingspray fu aggiunto direttamente alla quantità d'acqua stabilita, ottenendo una miscela abbastanza stabile.

L'acido alfa naftalenacetico, usato allo stato puro, è poco solubile in acqua, anche alle più alte diluizioni, e perciò venne prima sciolto in piccole quantità di alcool etilico e poi aggiunto al volume di acqua prestabilito. Nonostante questo accorgimento si ottenne una sospensione di scarsa stabilità, per cui occorse agitarla sovente per impedire che la sostanza di accrescimento si depositasse sul fondo delle pompe irroratrici.

Dai ripetuti controlli effettuati dall'inizio alla fine di ogni esperimento, nei due anni che durarono le prove, si ottennero i risultati riportati qui di seguito, che, unitamente ai materiali e ai metodi impiegati, sono trattati separatamente per ciascuna varietà.

«Renetta Ananas». — Le prove si svolsero durante gli anni 1948 e 1949 nel frutteto Contina dell'Osservatorio piemontese di Frutticoltura «A. Geisser» di Torino. I prodotti impiegati furono il Fruitone e l'acido alfa naftalenacetico. Quest'ultimo venne usato anche in 3 diverse concentrazioni, e cioè di 1, 5 e 10 p.p.m. In tutti e due gli anni le irrorazioni furono effettuate quando i primi frutti sani cominciarono a cadere e l'esperimento ebbe termine con l'epoca di normale raccolta.

Il conteggio dei frutti fu eseguito periodicamente e i risultati finali che si ottennero sono riportati nella tabella I. Dal loro esame appare chiaramente l'efficacia del Fruitone e dell'acido alfa naftalenacetico nel ritardare la caduta pre-raccolta della «Renetta Ananas».

Tabella I

Effetto dei trattamenti con diverse sostanze di accrescimento sulla cascola pre-raccolta della varietà di melo «Renetta Ananas»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Numero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
			1948			
Fruitone	*	1/IX	16/IX	223	16	7,1
A. N. A.	10	1/IX	16/IX	198	14	7,0
Testimone . . .	—	—	16/IX	212	98	46,2
			1949			
A. N. A.	1	13/IX	28/IX	78	53	68
A. N. A.	5	13/IX	28/IX	65	6	9,2
A. N. A.	10	13/IX	28/IX	92	3	3,2
Testimone . . .	—	—	28/IX	315	171	57,4

* gr. 60 per ettolitro.

La concentrazione più adatta dell'acido alfa naftalenacetico fu quella di 10 p.p.m.

Nel 1948, dall'inizio alla fine dell'esperimento, si procedette all'accertamento del decorso della cascola. Nella tab. II sono riportate le percentuali dei frutti caduti dalle diverse piante, alle date delle periodiche osservazioni, dai cui valori, resi con più evidente chiarezza nel grafico I, emergono due dati molto importanti e cioè che tanto il Fruitone quanto l'acido alfa naftalenacetico fanno sentire il loro effetto a distanza di soli 3 giorni dal trattamento, e che l'azione di tutti e due i prodotti si esaurisce all'incirca dopo una dozzina di giorni.

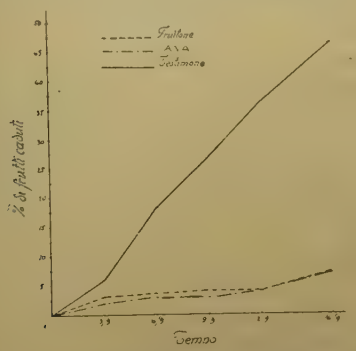
Tabella II

Effetto dei trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico sul decorso della cascola prematura della varietà di melo «Renetta Ananas» (1948)

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	% dei frutti caduti rispetto al numero iniziale alla data del				
		3/IX	6/IX	9/IX	12/IY	16/IX
Fruitone	*	3,1	3,5	4	4	7,1
A. N. A.	10	2,5	3	3	4	7
Testimone . . .	—	5,6	18,3	26,9	36,3	46,2

* gr. 60 per ettolitro.

Grafico I



Decorso della cascola nella varietà « Renetta Ananas ».

Tenuto conto dell'andamento della cascola nei giorni successivi al trattamento, si può dedurre che per quanto riguarda la «Renetta Ananas» si potranno ottenere ottimi risultati quando le irrorazioni con le sostanze di accrescimento impiegate in queste prove vengano effettuate nei primi giorni che cominciano a cadere i primi frutti sani.

Poi, in considerazione del fatto che la durata dell'efficacia del Fruitone e dell'acido alfa naftalenacetico è di soli 12 giorni, nel caso che l'intervallo di

tempo tra la data di applicazione delle sostanze di accrescimento e quella della raccolta risultasse maggiore, si renderebbe opportuno eseguire un secondo trattamento due giorni prima della fine dell'effetto.

«Renetta Walder». — Come per la varietà precedente, le prove ebbero luogo nel frutteto «Contina» dell'Osservatorio piemontese di Frutticoltura «A. Geisser» di Torino. I prodotti impiegati furono il Fruitone e l'acido alfa naftalenacetico nel 1948 e solo quest'ultimo, alle concentrazioni di 1 e 10 p.p.m., nel 1949. La data di applicazione delle diverse sostanze di accrescimento coincise in ogni esperimento con il giorno in cui i primi frutti sani cominciarono a cadere. Le prove ebbero termine con l'epoca di normale raccolta.

Il conteggio dei frutti caduti fu eseguito periodicamente e i diversi dati finali che si ottennero sono ripotrati nella tab. III.

Dai risultati finali appare chiaramente che in entrambi i due anni di prove l'effetto dei diversi prodotti impiegati è stato scarso se non addirittura negativo. Ciò è del resto confermato dai dati contenuti nella tab. IV e rappresentati nel

Tabella III

Effetto dei trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico sulla caduta pre-raccolta dei frutti di «Renetta Walder»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Numero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
			1948			
Fruitone	*	11/IX	2/X	106	12	11,3
A. N. A.	10	11/IX	2/X	94	14	14,9
Testimone . . .	—	—	2/X	116	14	12,0
			1949			
A. N. A.	1	13/IX	4/X	128	18	14
A. N. A.	10	13/IX	4/X	98	16	16,3
Testimone . . .	—	—	4/X	96	15	15,6

* gr. 60 per ettolitro.

Tabella IV

Effetto di trattamenti con Fruitone e acido alfa naftlenacetico sul decorso della cascola pre-raccolta della varietà di melo «Renetta Walder» (1948)

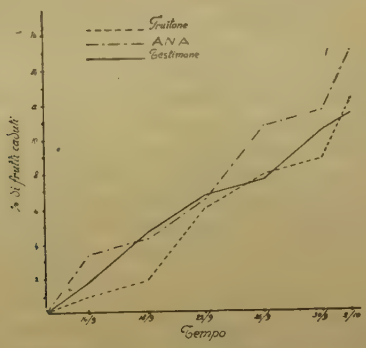
Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	% dei frutti caduti rispetto al numero iniziale alla data del					
		14/IX	18/IX	22/IX	26/IX	30/IX	2/X
Fruitone	*	1,9	4,7	6,6	7,6	10,4	11,3
A. N. A.	10	3,2	4,3	6,4	10,6	11,7	14,9
Testimone . . .	—	0,9	1,8	6,0	7,7	8,6	12,0

* gr. 60 per ettolitro.

grafico II, dove si nota che l'andamento della cascola durante l'intervallo di tempo tra la data delle irrorazioni e quella della raccolta non fu affatto influenzato dall'applicazione del Fruitone e dell'acido alfa naftalenacetico. Difatti nei giorni successivi ai trattamenti il ritmo della caduta dei frutti non subì variazione alcuna e tale comunque da far rilevare un sia pur minimo effetto da parte delle due sostanze di accrescimento.

La mancata efficacia potrebbe attribuirsi alla caratteristica azione selettiva riscontrata in molte di queste sostanze, ma non è escluso che sia anche dovuta alla difficoltà che nelle prove s'incontrò nel bagnare i peduncoli, i quali, nella « Renetta Walder », oltre ad essere molto corti, sono spesso racchiusi tra coppie di frutti inseriti sulla stessa lamburda. Questo modo di fruttificare, dovuto all'elevata fertilità della varietà, fa sì che durante lo sviluppo e sopratutto negli ultimi stadi di accrescimento i frutti accoppiati si premano fortemente a vicenda in corrispondenza della fossa peduncolare, dimodochè, quando la pressione supera il limite di resistenza dell'attacco del peduncolo alla lamburda, sono soggetti a cadere. Tenuto conto di questa caratteristica varietale è evidente che se nelle prove ci fosse notevole differenza tra il numero dei frutti accoppiati portati dagli alberi di controllo e quello degli alebri trattati, i risultati a cui si perviene potrebbero essere falsati. Ora, è bene tenere presente che in questo esperimento non si procedette all'accertamento delle quantità di frutti accoppiati, e perciò i risultati ottenuti abbisognano di un ulteriore conferma.

Grafico II



Decorso della cascola nella varietà « Renetta Walder ».

« Renetta del Canadà ». — Anche per questa varietà le prove si effettuarono presso il frutteto sperimentale « Contina ». I prodotti impiegati furono l'acido alfa naftalenacetico, alla concentrazione di 10 p.p.m., e il Fruitone. Fu pure sperimentata l'efficacia di quest'ultimo mescolato all'1 % di polisolfuro di calcio 32° Bé.

I trattamenti furono eseguiti il 25 agosto 1948, giorno in cui si riscontrò che cominciavano a cadere i primi frutti sani e le prove ebbero termine il 16 settembre successivo, quando cioè si ritenne che era giunto il momento della raccolta. Il controllo dei frutti caduti fu eseguito ogni 4 giorni, tranne alla fine che venne effettuato dopo 3 e 2 giorni.

Dall'esame dei risultati finali riportati nella tabella V si può notare la buona efficacia del Fruitone e quella piuttosto scarsa dell'acido alfa naftalenacetico. Assolutamente negativo, perchè indusse una cascola superiore a quella naturale, fu invece l'effetto del Fruitone mescolato con l'1 % di polisolfuro di calcio, dimodochè non sarebbe consigliabile l'uso combinato dei due prodotti.

Tabella V

Effetto dei trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico sulla cascola pre-raccolta della varietà di melo «Renetta del Canadà»

Trattamento	Concentrazione (p. p. m.)	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Numero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
Fruitone	*	25/VIII	16/IX	112	19	16,9
Fruitone + Pol. di Ca.	*	25/VIII	16/IX	132	42	31,7
A. N. A.	10	25/VIII	16/IX	121	28	23,1
Testimone	—	—	16/IX	118	29	24,6

* gr. 60 per ettolitro.

In base ai periodici conteggi dei frutti caduti sono state ricavate le relative percentuali, i cui valori progressivi, oltre ad essere elencati nella tabella VI, sono espressi con maggiore evidenza nel grafico III. Dal loro esame appare chiaramente che l'andamento della cascola non fu minimamente influenzato dal trattamento a base di Fruitone mescolato all'1 % di polisolfuro di calcio.

Invece con l'applicazione di solo Fruitone la caduta dei frutti diminuì sensibilmente dopo 8 giorni dall'irrorazione e si mantenne molto bassa fino al momento della raccolta. Per quanto riguarda l'acido alfa naftalenacetico, si riscontrò un più pronto effetto, e di fatti la cascola si attenuò notevolmente già al quarto giorno dall'applicazione, solo che dopo 16 giorni cominciò da capo e con notevole intensità. È presumibile che con l'effettuazione di una seconda irrorazione con acido alfa naftalenacetico, la caduta dei frutti si sarebbe mantenuta ancora per un pò di tempo ad un livello minimo.

Tabella VI

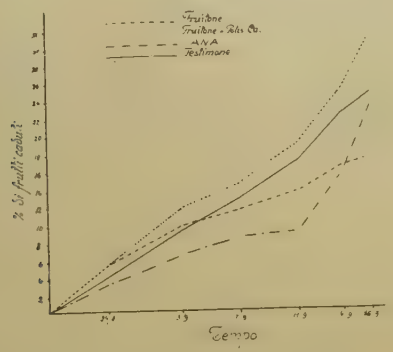
Effetto dei trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico sulla caduta prematura dei frutti della varietà di melo «Renetta del Canadà»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	% dei frutti caduti rispetto al numero iniziale alla data del					
		29/VIII	3/IX	7/IX	11/IX	14/IX	16/IX
Fruitone	*	5,3	9,7	11,5	13,3	16	16,9
Fruitone + Pol. di Ca.	*	5,3	11,3	14,3	18,9	24,9	31,7
A. N. A.	10	3,2	6,4	8,1	8,9	14,9	23,1
Testimone	—	4,2	9,3	12,7	16,9	22	24,6

* gr. 60 per ettolitro.

Per quanto si è potuto accertare in questo esperimento si può concludere che la durata dell'effetto è pressochè identico (circa 16 giorni) tanto per il Fruitone che per l'acido alfa naftalenacetico; quest'ultimo però si è differenziato dal primo per la sua azione più pronta, ma in complesso è risultato meno efficace.

Grafico III



Decorso della cascola nella varietà « Renetta del Canadà ».

«Golden Delicious». — Questo esperimento fu condotto nel 1949 a Lagnasco, una delle più progredite zone frutticole del Saluzzese, e fu effettuato per osservare gli effetti dell'acido alfa naftalenacetico applicato a diverse concentrazioni, in epoche diverse, e combinato con un bagnante (il Sandovit, dato alla dose di gr. 100 per ettolitro), oppure con poltiglia bordolese, al 0,5 % di solfato di rame o con arseniato di piombo al 0,5 %. A queste prove se ne aggiunge un'altra consistente nel dilavare con acqua le piante che erano state trattate due ore prima con la sostanza di accrescimento, per stabilire se eventualmente l'azione svolta dall'acido alfa naftalenacetico alla dose di 10 p.p.m. verrebbe annullata o quanto meno disturbata da una pioggia che cadesse a breve distanza di tempo dalla sua applicazione. L'irrorazione fu eseguita alle ore 14 del 29 settembre, in giornata soleggiata, per cui dopo due ore, quando si praticò il dilavamento con acqua potabile, i rami si presentavano completamente asciutti.

Un ultimo esperimento fu condotto per accertare gli effetti dell'applicazione dell'acido alfa naftalenacetico alla dose di 10 p.p.m. quando è irrorato sulle sole foglie.

Per questa prova si procedette al preventivo insacchettamento dei frutti in modo che fossero completamente protetti, specie i peduncoli, durante l'irrorazione; poi si applicò l'acido alfa naftalenacetico alla dose di 10 p.p.m., ricorrendo all'uso di un piccolo spruzzatore.

In tutti questi esperimenti i trattamenti furono eseguiti nei pomeriggi di giornate serene e calde, alle date e alle concentrazioni elencate nella tab. VII.

Dai risultati finali si può rilevare che l'irrorazione eseguita l'11 agosto, con un anticipo di 55 giorni sull'epoca della raccolta, che avvenne il 5 ottobre, si dimostrò scarsamente efficace e difatti il percento dei frutti caduti dalle piante trattate fu

Tabella VII

Effetto dei trattamenti con acido alfa naftalenacetico sulla cascola pre-raccolta della varietà di melo «Golden Delicious»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Numero dei trattamenti	Data dei trattamenti	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Numero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
A. N. A.	10	1	11/VIII	5/X	148	5	3,37
Testimone	—	—	—	5/X	92	4	4,34
A. N. A.	10	1	8/IX	5/X	105	—	—
A. N. A.	10	2	8/IX + 29/IX	5/X	304	22	7,23
Testimone	—	—	—	5/X	107	5	4,67
A. N. A.	10	1	29/IX	5/X	156	4	2,56
A. N. A.	5	1	29/IX	5/X	29	2	6,9
A. N. A.	1	1	29/IX	5/X	64	3	4,67
A.N.A. + bagnante Sandovit all'1%	10	1	29/IX	5/X	86	2	2,32
A.N.A. + arsen. di piombo 0,5% . .	10	1	29/IX	5/X	129	4	3,10
Poltiglia bordolese neutra, 0,5 di solfato di rame . .	10	1	29/IX	5/X	45	—	—
A. N. A. e dilavamento a 2 ore di distanza	10	1	29/IX	5/X	117	24	20,51
Trattamento alle sole foglie . . .	10	1	29/IX	5/X	29	2	6,9
Testimone	—	—	—	5/X	51	8	15,68

di poco inferiore a quello degli alberi testimoni. Invece in quelle effettuate in epoche posteriori, l'8 e il 29 settembre, cioè rispettivamente 27 e 7 giorni prima della raccolta, i risultati furono veramente ottimi. Egualmente efficaci si rivelarono le applicazioni di acido alfa naftalenacetico con aggiunta di Sandovit al 0,1 % o di arseniato di piombo al 0,5 %, oppure di poltiglia bordolese neutra al 0,5 % di solfato di rame. Un buon effetto si avrebbe pure avuto con l'irrorazione delle sole foglie.

Negativi furono invece i risultati della prova di dilavamento a 2 ore di distanza dal trattamento, e affatto inefficaci si dimostrarono pure i due trattamenti ripetuti sulle stesse piante con acido alfa naftalenacetico alla dose di 10 p.p.m., eseguiti il primo l'8 settembre e l'altro il 29 dello stesso mese.

Ora, poichè alle predette date, quando si effettuò una sola applicazione di acido alfa naftalenacetico, si ottiene un esito quanto mai favorevole, la mancata efficacia riscontrata nella prova con 2 trattamenti ripetuti, probabilmente dev'essere stata determinata dall'accumulo di sostanza di accrescimento nei peduncoli, il cui eccesso, non tollerato dalla varietà, si risolse in un aumento della cascola. Questa ipotesi è fondata sul fatto che subito dopo il secondo trattamento si constatò un sensibile aumento nella caduta dei frutti.

«Jonathan». — Queste prove furono eseguite nel 1948 nel frutteto «Contina» dell'Osservatorio piemontese di Frutticoltura e consistettero in diversi trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico impiegati separatamente o associati con

Polisolfuro di calcio all'1 %; le irrorazioni ebbero luogo il giorno in cui cominciarono a cadere i primi frutti sani.

Dai dati riportati nella tab. VII risulta che i prodotti, sia soli che in combinazione al polisolfuro di calcio, si dimostrarono abbastanza efficaci.

Tabella VIII

Effetto dei trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico, applicati separatamente o in combinazione con polisolfuro di calcio, sulla cascola pre-raccolta della «Jonathan»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Numero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
Fruitone	*	25/VIII	16/IX	148	19	12,8
A. N. A.	10	25/VIII	16/IX	125	18	14,4
Fruitone + Polisolfuro di calcio 1 %	*	25/VIII	16/IX	165	23	13,9
A. N. A. + Polisolfuro di calcio 1 %	10	25/VIII	16/XI	139	22	15,8
Testimone	—	—	—	136	34	25,0

* gr. 60 per ettolitro.

Dall'inizio alla fine degli esperimenti, ogni 3-4 giorni si procedette al conteggio dei frutti caduti, e i dati relativi, espressi in percento rispetto al numero iniziale sono elencati nella tab. IX e resi più evidenti col grafico IV:

Tabella IX

Effetti dei trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico sul decorso della cascola pre-raccolta della varietà di melo «Jonathan»

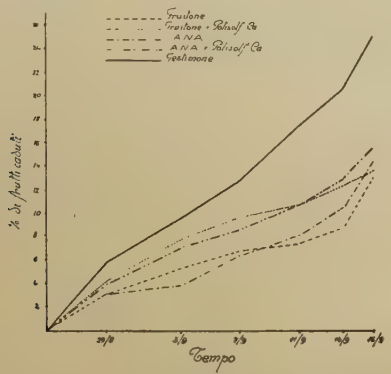
Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	% dei frutti caduti rispetto al numero iniziale alla data del					
		29/VIII	3/IX	7/IX	11/IX	14/IX	16/IX
Fruitone	*	3,3	5,3	6,7	7,4	8,8	12,8
Fruitone + Polisolfuro di calcio . . .	*	4,3	7,9	9,6	10,8	12,6	13,9
A. N. A.	10	3,2	4,0	6,4	8,0	10,4	14,4
A. N. A. + Polisolfuro di calcio . . .	10	4,2	7,1	8,5	10,7	12,9	15,8
Testimone	—	5,8	9,5	12,5	17,6	20,6	25,0

* gr. 60 per ettolitro.

Dall'esame del decorso della cascola si può notare che l'acido alfa naftalenacetico ha manifestato un'azione più pronta e difatti con questa sostanza di accrescimento la flessione nella caduta dei frutti si ebbe già al 4°, 5° giorno, mentre con il Fruitone si rese evidente soltanto a 7 giorni di distanza dal trattamento. In quest'ultimo caso la cascola, però, si mantenne bassissima nei giorni seguenti, con una debole ripresa soltanto dopo il 18 giorno. L'aggiunta di polisolfuro di calcio

oltre a portare un lieve aumento nella percentuale dei frutti caduti, ritardò, sia pure per poco, l'azione del prodotto con cui fu associato.

Grafico IV



Decorso della cascola nella varietà « Jonathan ».

« Durello ». — Gli esperimenti condotti su questa varietà di melo avevano lo scopo di stabilire l'effetto dell'acido alfa naftalenacetico, alla concentrazione di 10 p.p.m., quando viene applicato al momento in cui la cascola pre-raccolta è particolarmente intensa. Le prove si svolsero a Scarmagno (Torino) su piante allevate ad alto fusto, dell'età di 15 anni. Dato il gran numero di frutti presenti sugli alberi, le percentuali di quelli caduti si ricavarono tenendo conto del peso dei frutti raccolti e di quelli cascolati.

I trattamenti furono effettuati il 12 settembre 1949, quando da 5 giorni la cascola era già in atto; a questa data i pesi dei frutti caduti dalle piante testimoni e di quelle trattate ammontavano rispettivamente a kg. 26,800 e kg. 25.800. L'esperimento ebbe termine il giorno 28 settembre, quando col riprendersi della cascola, si effettuò la raccolta.

Nella tabella X sono segnati i risultati finali delle prove, dal cui esame si può rilevare che l'applicazione della sostanza di accrescimento ridusse in modo sensibile la caduta prematura dei frutti, quando questa era già in atto.

Tabella X

Effetto del trattamento con acido alfa naftalenacetico sulla varietà di melo «Durello», quando la cascola pre-raccolta era in atto

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Data d'inizio delle prove	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Peso complessivo dei frutti raccolti e di quelli caduti	Peso dei frutti caduti			% dei frutti caduti		
						prima del trattamento	dopo il trattamento	Totale kg.	prima del trattamento	dopo il trattamento	Totale
A.N.A.	10	8/IX	12/IX	28/IX	332	26,8	11,1	36,9	7,7	3,4	11,1
Testimone . . .	—	8/IX	—	28/IX	321	25,8	67,0	93,8	8,3	20,9	29,2

Per avere una visione esatta del decorso della cascola prima e dopo la data di applicazione dell'acido alfa naftalenacetico, per tutta la durata dell'esperimento, a brevi intervalli di tempo, si procedette alla raccolta e alla pesatura dei frutti caduti dagli alberi trattati e non trattati. Nella tabella XI sono riportate le percentuali progressive della cascola nei periodi precedenti e seguenti il trattamento. Per migliore evidenza, i dati sono poi stati rappresentati nel grafico V, riportando sull'asse delle ascisse le date di raccolta e in quello delle ordinate il percento dei frutti caduti.

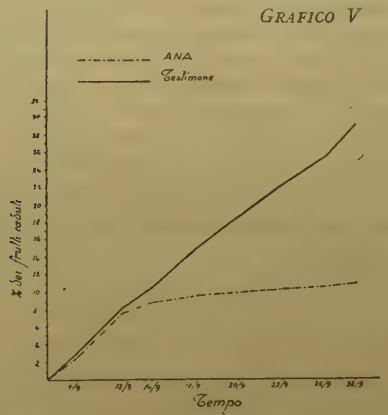
Come risulta dalla tab. XI, oltre che dal grafico V, in seguito al trattamento la cascola, che era già in atto, si ridusse alquanto alla distanza di appena 2 giorni dal medesimo e si mantenne ancora più bassa per altri 14 giorni, dopo di che accennò a riprendersi. Si può concludere pertanto che l'acido alfa naftalenacetico alla diluizione di 10 p.p.m. è efficace anche se applicato in piena cascola e il suo effetto nel ritardare la caduta prematura dei frutti della varietà « Durello » dura quasi 15 giorni.

Tabella XI

Influenza del trattamento con acido alfa naftalenacetico alla concentrazione di 10 p.p.m. effettuato sulla varietà «Durello» dopo 5 giorni dall'inizio della cascola pre-raccolta

Trattamento	% della cascola nei 5 giorni prima del trattamento		Data del trattamento	% della cascola nei 16 giorni successivi al trattamento					
	9/IX	12/IX		14/IX	17/IX	20/IX	23/IX	26/IX	28/IX
A.N.A. 10 p.p.m.	2,7	7,7	12/IX	8,9	9,6	9,9	10,1	10,4	11,1
Testimone . . .	2,9	8,3	—	10,3	15,0	18,8	22,3	25,7	29,2

Grafico V



Decorso della cascola nella varietà « Durello ».

«Renetta verde». — Questo esperimento, come il precedente, si svolse a Scarmagno (Torino) ed aveva anch'esso lo scopo di accertare l'efficacia dell'acido alfa naftalenacetico alla concentrazione di 10 p.p.m. applicato in piena cascola. Le

piante oggetto delle prove avevano 9 anni di età ed erano allevate a vaso ad alto fusto. I trattamenti vennero eseguiti il 14 settembre dopo 5 giorni dacchè era cominciata la cascola. Fino a questa data i quantitativi di frutti caduti dagli alberi trattati e non trattati furono rispettivamente di kg. 4.650 e kg. 4.800, su una produzione complessiva calcolata nell'ordine in kg. 136 e kg. 158.

Nel periodo successivo alla data del trattamento e fino al 30 settembre la cascola si ridusse sensibilmente nelle piante irrorate con l'acido naftalenacetico alla concentrazione di 10 p.p.m., dopo di che cominciò ad aumentare. Si conservò invece pressochè inalterata in quelle testimoni.

Dall'elaborazione dei dati ricavati dai diversi controlli, si ottennero i risultati contenuti nella tabella XII, dai quali si può rilevare che l'applicazione della sostanza di accrescimento ridusse prontamente la cascola pre-raccolta quando questa era già in atto da 5 giorni.

Tabella XII

Effetto del trattamento con acido alfa naftalenacetico sulla varietà di melo «Renetta verde», con cascola pre-raccolta in atto

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Data d'inizio delle prove	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Peso complessivo dei frutti raccolti e di quelli caduti	Peso dei frutti caduti			% dei frutti caduti		
						prima del trattamento	dopo il trattamento	Totale kg.	prima del trattamento	dopo il trattamento	Totale
A. N. A.	10	10/IX	14/IX	30/IX	136	4,650	4,250	8,900	4,6	1,9	6,5
Testimone . . .	—	10/IX	—	30/IX	158	4,800	14,—	18,800	4,0	7,8	11,8

Durante l'esperimento, a brevi intervalli di tempo si eseguì la raccolta e la pesatura dei frutti caduti, per l'accertamento del decorso della cascola. Nella tab. XIII sono riportate le percentuali progressive dei frutti caduti alle date dei controlli e le stesse sono rappresentate nel grafico VI, dal quale si rileva più chiaramente l'influenza determinata dall'applicazione della sostanza di accrescimento.

Tabella XIII

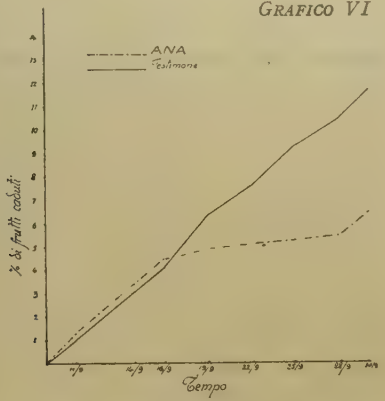
Influenza del trattamento con acido alfa naftalenacetico alla concentrazione di 10 p.p.m. su «Renetta verde» dopo 5 giorni dall'inizio della cascola pre-raccolta

Trattamento	% della cascola nei 5 giorni prima del trattamento		Data del trattamento	% della cascola nei 16 giorni successivi al trattamento					
	11/IX	14/IX		16/IX	19/IX	22/IX	25/IX	28/IX	30/IX
A. N. A. 10 p.p.m.	1,2	3,4	14/IX	4,5	4,9	5,1	5,3	5,5	6,5
Testimone . . .	1,0	3,0	—	4,1	6,2	7,5	9,3	10,5	11,8

Il 16 settembre, a distanza di 2 giorni dal trattamento, la caduta dei frutti cominciò a diminuire, poi divenne insignificante, mantenendosi sempre bassa fino al 28 successivo, dopo di che riprese vigore, segno che l'effetto dell'acido alfa naftalenacetico era terminato. Nello stesso periodo di tempo la cascola naturale, pur non

essendo molto elevata, continuò a manifestarsi con ritmo quasi regolare. Al termine delle prove l'11,8 % dei frutti era prematuramente caduto dal testimone; successivamente al trattamento si ebbe soltanto il 6,5 %. Lo scarto tra la cascola degli alberi trattati e non trattati non è molto sensibile se si considerano i valori assoluti, ma la differenza diventa significativa invece se si rapportano fra di loro le due percentuali.

Grafico VI



Decorso della cascola nella varietà « Renetta verde ».

« Firminello ». — Queste prove si svolsero nel 1948 a Caluso, su piante di 8 anni, allevate a pieno vento. Il frutto di questa varietà è di grossezza media e talvolta piccolo, di forma arrotondata, leggermente schiacciata; il peduncolo è molto corto, dimodochè le irrorazioni si dovettero eseguire accuratamente per ottenere una buona bagnatura.

Gli esperimenti avevano lo scopo di provare l'efficacia di due prodotti a base di sostanze di accrescimento: il Fruitone e il Clingspray, applicati alle concentrazioni rispettive di gr. 60 per ettolitro e gr. 28,35 per ettolitro *.

Il piano di prova comprendeva:

1) un trattamento con Fruitone eseguito il 6/IX;
2) due trattamenti con Fruitone eseguiti il 1° il 26/VIII; il 2° il 6/IX;
3) tre trattamenti con Fruitone eseguiti il 1° il 16/VIII; il 2° il 26/VIII; il 3° il 6/IX;
4) un trattamento con Clingspray eseguito il 6/IX;
5) due trattamenti con Clingspray eseguiti il 1° il 26/VIII: il 2° il 6/IX;
6) tre trattamenti con Clingspray eseguiti il 1° il 16/VIII; il 2° il 26/VIII; il 3° il 6/IX.

La raccolta dei frutti dagli alberi, e quindi la fine degli esperimenti, ebbe luogo il 9 ottobre.

Dall'inizio al termine delle prove, a brevi intervalli di tempo, si procedette alla pesatura dei frutti caduti, tenendo distinti i sani da quelli che erano stati attaccati dalla *Cydia pomonella*.

* Il Clingspray contiene 1 gr. di acido alfa naftalenacetico per oncia (gr. 28,35, arrotondato); pertanto, aggiungendo 1 oncia di prodotto a 100 litri di acqua, si ottiene una soluzione di 10 p.p.m.

In base ai diversi controlli eseguiti e dall'elaborazione dei dati ricavati da ogni singola prova si ottennero le percentuali dei frutti cascolati dai rispettivi gruppi di piante, i cui valori sono riportati nella tab. XIV.

Tabella XIV

Influenza di trattamenti unici e ripetuti con Fruitone e Clingspray sulla cascola pre-raccolta della varietà di melo «Firminello»

Trattamento	Data dei trattamenti	Data di raccolta dei frutti	Peso frutti pendenti all'inizio	Peso frutti caduti			% frutti caduti		
				guasti kg.	sani kg.	totale kg.	guasti	sani	totale
Testimone . .	—	9/X	87,0	15,69	3,29	18,98	18,0	3,8	21,8
Fruitone . . .	6/IX	9/X	79,9	11,91	2,48	14,39	15,0	3,1	18,1
Clingspray . .	6/IX	9/X	62,1	11,32	2,28	13,6	18,2	3,7	21,9
Testimone . .	—	9/X	88,2	16,72	3,46	20,12	18,9	3,9	22,8
Fruitone . . .	26/VIII 6/IX	9/X	83,0	8,40	2,03	10,43	10,1	2,4	12,5
Clingspray . .	26/VIII 6/IX	9/X	52,0	6,21	1,57	7,78	11,9	3,0	14,9
Testimone . .	—	9/X	90,0	18,60	3,54	22,14	20,6	3,9	24,5
Fruitone . . .	16/VIII 26/VIII 6/IX	9/X	90,5	10,60	1,66	12,26	11,7	1,8	13,5
Clingspray . .	16/VIII 26/VIII 6/IX	9/X	71,0	7,40	0,96	8,36	10,4	1,7	12,1

Dall'esame della suddetta tabella si può constatare che agli effetti insignificanti o nulli ottenuti con un solo trattamento fanno riscontro invece i buoni risultati conseguiti con 2 o con 3 trattamenti. Difatti con una sola applicazione di Fruitone o di Clingspray si ebbe rispettivamente una cascola del 18,1 % e 21,9 %, contro il 21,8 % del testimone; con 2 trattamenti il percento della caduta dei frutti fu soltanto di 12,5 % per il Fruitone e di 14,9 % per il Clingspray, mentre per il controllo fu di 22,8 %; con 3 trattamenti le percentuali di cascola degli alberi trattati con Fruitone, Clingspray e non trattati fu rispettivamente di 13,5 %; 12,1 %; e 24,5 %.

Per meglio rendersi conto dell'influenza esercitata dai due prodotti sulla cascola premature delle mele di « Firminello », nelle tab. XV, XVI e XVII sono riportate le percentuali parziali e progressive dei frutti caduti alle date dei singoli controlli nei lotti trattati rispettivamente 1, 2, 3 volte di seguito. Le percentuali progressive sono poi rappresentate dalle curve integrali dei grafici VII, VIII e IX, che con maggiore evidenza mettono in risalto il decorso della cascola in ciascuna prova.

Come appare nella tab. XV e anche nel grafico VII, nell'esperimento con un solo trattamento eseguito il 6 settembre la cascola del testimone procedette regolarmente fino alla data del 4 ottobre, dopo di che per effetto di un furioso temporale

Tabella XV

Influenza di 1° trattamento con Fruitone e Clingspray sul decorso della cascola pre-raccolta della varietà di melo «Firminello»

Trattamento	Peso frutti pendenti all'inizio	Data dei controlli	Cascola parziale				Cascola progressiva				Cascola totale progressiva	
			guasti		sani		guasti		sani			
			kg.	%	kg.	%	kg.	%	kg.	%	kg.	%
Testimone	87	7/IX	1,84	2,1	0,24	0,3	1,84	2,1	0,24	0,3	2,08	2,4
		16/IX	1,93	2,2	0,52	0,6	3,77	4,3	0,76	0,9	4,53	5,2
		25/IX	1,73	2,0	0,42	0,5	5,5	6,3	1,18	1,4	6,68	7,7
		4/X	2,59	3,0	0,83	1,0	8,09	9,3	2,01	2,4	10,10	11,7
		7/X	6,94	7,9	1,18	1,3	15,03	17,2	3,19	3,7	18,22	20,9
		9/X	0,66	0,8	0,10	0,1	15,69	18,0	3,29	3,8	18,98	21,8
Fruitone .	79,9	7/IX	1,13	1,4	0,15	0,2	1,13	1,4	0,15	0,2	1,28	1,6
		16/IX	0,83	1,0	0,09	0,1	1,96	2,4	0,24	0,3	2,20	2,7
		25/IX	1,62	2,1	0,28	0,3	3,58	4,5	0,52	0,6	4,10	5,1
		4/X	3,04	3,8	0,74	0,9	6,62	8,3	1,26	1,5	7,78	9,8
		7/X	5,08	6,4	1,22	1,6	11,7	14,7	2,48	3,1	14,18	17,8
		9/X	0,21	0,3	—	—	11,91	15,0	2,48	3,1	14,39	18,1
Clingspray	62,1	7/IX	2,0	3,2	0,24	0,4	2,0	3,2	0,24	0,4	2,24	3,6
		16/IX	1,0	1,6	0,27	0,4	3,0	4,8	0,51	0,8	3,51	5,6
		25/IX	1,43	2,3	0,33	0,5	4,43	7,1	0,84	1,3	5,27	8,4
		4/X	1,98	3,2	0,50	0,8	6,41	10,3	1,34	2,1	7,75	12,4
		7/X	4,62	7,4	0,94	1,6	11,03	17,7	2,28	3,7	13,31	21,4
		9/X	0,29	0,5	—	—	11,32	18,2	2,28	3,7	13,60	21,9

sopravvenuto il 6 ottobre, si elevò bruscamente, presentando al controllo successivo un notevole aumento nel percento dei frutti caduti; infine si ridusse a più modeste proporzioni.

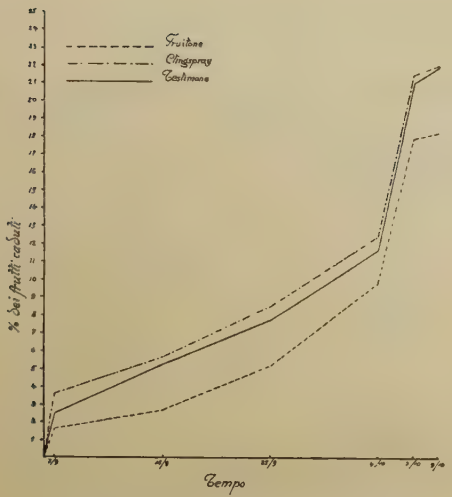
Con l'applicazione del Fruitone la cascola si mantenne ad un livello più basso a cominciare dal primo controllo eseguito a pochi giorni di distanza dal trattamento; poi il decorso, tranne la parentesi del periodo in cui si ebbe il temporale, procedette con la stessa regolarità del testimone, tanto che fino alla raccolta si può dire che fu pressochè costante.

Ora, se con l'impiego del Fruitone l'effetto, sia pure in forma modesta, si fece sentire, con il Clingspray mancò del tutto e difatti l'andamento della cascola fu tale che non si avvertì la minima variazione che rivelasse una qualche influenza derivante dall'applicazione del prodotto.

Nelle prove con 2 trattamenti ripetuti sulle stesse piante a intervalli di alcuni giorni l'efficacia del Fruitone e del Clingspray si rilevò nettamente.

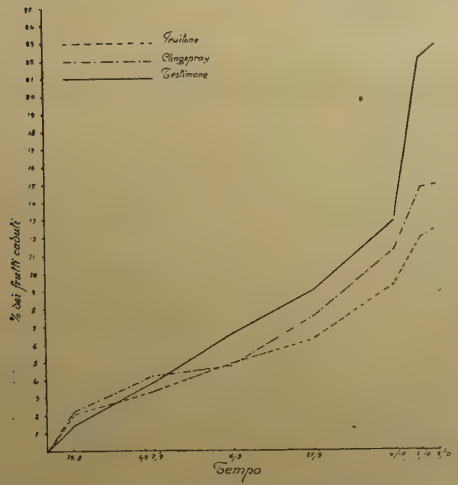
Come appare dalla tab. XVI, e meglio ancora dal grafico VIII, già col primo trattamento il Fruitone cominciò a far sentire il suo effetto, il quale dopo 11 giorni, alla data della seconda irrorazione, non si era ancora esaurito. L'effetto delle due applicazioni di Fruitone risulta chiaramente da queste prove, specie se si considera che la maggior parte dei frutti caduti era guasta per attacchi di *Cydia pomonella*.

Grafico VII



Decorso della cascola con un solo trattamento alla varietà « Firminello ».

Grafico VIII



Decorso della cascola nella varietà « Firminello » trattata due volte.

Tabella XVI

Influenza di 2 trattamenti con Fruitone e Clingspray sul decorso della cascola pre-raccolta della varietà di melo «Firminello»

Trattamento	Peso frutti pendenti all'inizio	Data dei controlli	Cascola parziale				Cascola progressiva				Cascola totale progressiva	
			guasti		sani		guasti		sani			
			kg.	%	kg.	%	kg.	%	kg.	%	kg.	%
Testimone	88,2	29/VIII	1,03	1,2	0,17	0,2	1,03	1,3	0,17	0,2	1,20	1,4
		7/IX	1,84	2,1	0,24	0,3	2,87	3,3	0,41	0,5	3,28	3,8
		16/IX	1,93	2,2	0,52	0,6	4,80	5,5	0,93	1,1	5,73	6,6
		25/IX	1,73	1,9	0,42	0,5	6,53	7,4	1,35	1,6	7,88	9,0
		4/X	2,59	2,9	0,83	0,9	9,12	10,3	2,18	2,5	11,30	12,8
		7/X	6,94	7,9	1,18	1,3	16,06	18,2	3,36	3,8	19,42	22,0
		9/X	0,66	0,7	0,10	0,1	16,72	18,9	3,46	3,9	20,18	22,8
Fruitone .	83	29/VIII	1,58	1,9	0,07	0,1	1,58	1,9	0,07	0,1	1,65	2,0
		7/IX	0,93	1,1	0,17	0,2	2,51	3,0	0,24	0,3	2,75	3,3
		16/IX	1,07	1,3	0,25	0,3	3,58	4,3	0,49	0,6	4,07	4,9
		25/IX	0,87	1,0	0,35	0,4	4,45	5,3	0,84	1,0	5,29	6,3
		4/X	2,14	2,6	0,36	0,4	6,59	7,9	1,20	1,4	7,79	9,3
		7/X	1,33	1,6	0,83	1,0	7,92	9,5	2,03	2,4	9,95	11,9
		9/X	0,48	0,6	—	—	8,40	10,1	2,03	2,4	10,43	12,5
Clingspray	52	29/VIII	1,15	2,2	—	—	1,15	2,2	—	—	1,15	2,2
		7/IX	0,83	1,6	0,17	0,3	1,98	3,8	0,17	0,3	2,15	4,1
		11/IX	0,39	0,7	—	—	2,37	4,5	0,17	0,3	2,54	4,8
		25/IX	1,14	2,2	0,24	0,5	3,51	6,7	0,41	0,8	3,92	7,5
		4/X	1,31	2,5	0,64	1,2	4,82	9,2	1,05	2,0	5,87	11,2
		7/X	1,30	2,5	0,52	1,0	6,12	11,7	1,57	3,0	7,69	14,7
		9/X	0,09	0,2	—	—	6,21	11,9	1,57	3,0	7,78	14,9

Il Clingspray fu efficace quasi quanto l'altro prodotto. In particolare c'è da osservare che in seguito al secondo trattamento con Clingspray la cascola si ridusse subito a proporzioni minime, e tale si mantenne fino al 16/9; successivamente però aumentò un poco, come se l'effetto si fosse attenuato leggermente.

Assoggettando le piante a 3 trattamenti consecutivi con Fruitone o con Clingspray la cascola si mantenne entro limiti molto bassi per un periodo abbastanza lungo. Difatti dal 16/VIII al 9/X, durata dell'esperimento, mentre sul testimone la caduta prematura dei frutti fu complessivamente del 24,5 %, con le applicazioni di Fruitone e di Clingspray si ebbe rispettivamente il 13,5 % e il 12,1 %.

Dall'inizio alla fine delle singole prove, a breve intervallo di tempo, si provvide a raccogliere e a pesare i frutti caduti. Dall'elaborazione dei dati si ricavarono, nei diversi periodi di controllo, le relative percentuali di cascola, le quali oltre ad essere riportate nella tab. XVII, sono anche rappresentate, per una più facile interpretazione, da curve integrali nel grafico IX.

Seguendo il decorso della cascola si può osservare che il primo trattamento a base di Fruitone, eseguito il 16 agosto produsse un effetto negativo e difatti in

Tabella XVII

Influenza di 3 trattamenti con Fruitone e Clingspray sul decorso della cascola pre-raccolta della varietà di melo «Firminello»

Trattamento	Peso frutti pendenti all'inizio	Data dei controlli	Cascola parziale				Cascola progressiva				Cascola totale progressiva	
			guasti		sani		guasti		sani			
			kg.	%	kg.	%	kg.	%	kg.	%	kg.	%
Testimone	90	20/VIII	1,88	2,1	0,08	0,1	1,88	2,1	0,08	0,1	1,96	2,2
		29/VIII	1,03	1,1	0,17	0,2	2,91	3,2	0,25	0,3	3,16	3,5
		7/IX	1,84	2,0	0,24	0,2	4,75	5,2	0,49	0,5	5,24	5,7
		16/IX	1,93	2,1	0,52	0,6	6,68	7,3	1,01	1,1	7,69	8,4
		25/IX	1,73	2,0	0,42	0,5	8,41	9,3	1,43	1,6	4,84	10,9
		4/X	2,59	2,9	0,83	0,9	11,0	12,2	2,26	2,5	13,26	14,7
		7/X	6,94	7,7	1,18	1,3	17,94	19,9	3,44	3,8	21,38	23,7
		9/X	0,66	0,7	0,10	0,1	18,6	20,6	3,54	3,9	22,14	24,5
Fruitone	90,5	20/VIII	2,93	3,2	0,17	0,2	2,93	3,2	0,17	0,2	3,10	3,4
		29/VIII	0,97	1,1	0,07	0,1	3,90	4,3	0,24	0,3	4,14	4,6
		7/IX	0,71	0,8	0,17	0,2	4,61	5,9	0,41	0,5	5,02	5,6
		16/IX	0,84	0,9	—	—	5,45	6,1	0,41	0,5	5,86	6,5
		25/IX	1,41	1,5	0,19	0,2	6,86	7,5	0,60	0,7	7,46	8,2
		4/X	2,10	2,3	0,36	0,4	8,96	9,0	0,96	1,1	9,92	10,9
		7/X	1,35	1,5	0,70	0,7	10,31	11,3	1,06	1,8	11,97	13,1
		9/X	0,29	0,4	—	—	10,60	11,7	1,66	1,8	12,26	13,5
Clingspray	71	20/VIII	1,12	1,6	—	—	1,12	1,6	—	—	1,12	1,6
		29/VIII	0,86	1,2	—	—	1,98	2,8	—	—	1,98	2,8
		7/IX	0,80	1,1	0,08	0,1	2,78	3,9	0,08	0,1	2,86	4,0
		16/IX	0,09	0,1	—	—	2,87	4,0	0,08	0,1	2,95	4,1
		25/IX	1,42	2,0	0,22	0,3	4,29	6,0	0,30	0,4	4,59	6,4
		4/X	2,13	3,0	0,27	0,4	6,42	9,0	0.57	0,8	6,99	9,8
		7/X	0,98	1,4	0,39	0,9	7,40	10,4	0,96	1,7	8,36	12,1
		9/X	—	—	—	—	7,40	10,4	0,96	1,7	8,36	12,1

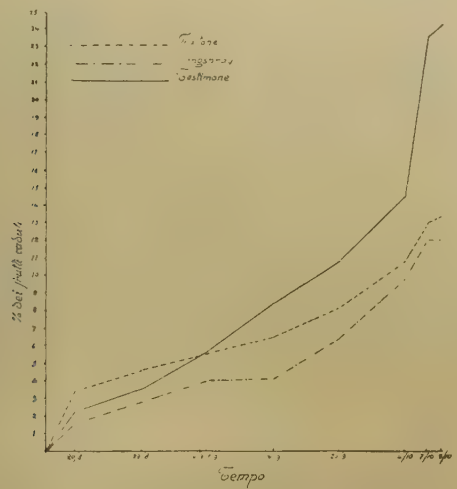
quel periodo la caduta dei frutti fu di entità superiore a quella del testimone. È solo col secondo trattamento eseguito il 26/VIII, che il prodotto cominciò a manifestare la sua efficacia; la sua azione perdurò per circa 9 giorni, fino al terzo trattamento, in seguito al quale la caduta dei frutti si ridusse ancora di più, mantenendosi bassa per una diecina di giorni, dopo di che cominciò a riprendersi, raggiungendo una certa intensità (che però fu sempre inferiore a quella del testimone), dopo il 4 ottobre, in corrispondenza del periodo in cui si ebbe il temporale.

L'esito sfavorevole ottenuto con il trattamento del 16 agosto potrebbe essere attribuito non già ad un mancato effetto del Fruitone, ma alla sua lentezza, riscontrata in altre prove, con cui entra in azione. È solo tenendo conto di questa sua caratteristica che si può spiegare l'effetto immediato determinatosi con il secondo trattamento eseguito in data 26 agosto; effetto dovuto per intanto all'apporto sui peduncoli dei frutti di un ulteriore quantitativo di prodotto, ma sopratutto all'azione della prima applicazione che, sia pure in ritardo, cominciava a farsi sentire.

Il Clingspray dimostrò invece la sua efficacia subito dopo il primo trattamento; l'effetto divenne poi più evidente con il secondo trattamento e ancora più marcato nei giorni immediatamente successivi al terzo e ultimo trattamento. L'azione dopo diminuì a poco a poco, e infine la cascola riprese lievemente vigore fino alla raccolta, con un massimo nei giorni seguenti al temporale del 6 ottobre.

Da queste prove è emerso che sulla « Firminello », l'effetto dei due prodotti si manifesta di norma con tanta maggiore evidenza quanto più precoce è il trattamento.

Grafico IX



Decorso della cascola nella varietà « Firminello » trattata tre volte.

Ora, se si tiene presente che per tutta la durata degli esperimenti la cascola del testimone, ad eccezione dei giorni successivi al temporale del 6 ottobre, ebbe un incremento pressochè costante nel tempo, la mancata o modesta efficacia che si ottenne con l'unica applicazione tardiva di Clingspray e di Fruitone potrebbe essere imputata alla temperatura relativamente bassa che, rispetto al periodo precedente, si registrò a cominciare dalla metà di settembre e alle diverse mattinate nebbiose che si ebbero in questo mese.

Se poi si tien conto che negli esperimenti con due e tre trattamenti consecutivi si ebbe un effetto così favorevole e di così lunga durata da ridurre grandemente la caduta dei frutti anche nel periodo posteriore alla pioggia temporalesca del 6 ottobre, si potrebbe pensare che le dosi dei principi attivi contenuti nei due prodotti, sono insufficienti a ritardare la cascola della « Firminello » quando si esegue un'unica irrorazione con un grado termico relativamente basso. Questa ipotesi si fonda sulla constatazione che nelle prove con due e tre trattamenti ad ogni nuova applicazione corrispose quasi sempre una ulteriore riduzione della cascola. Difatti il Clingspray, mentre fu affatto inefficace con il solo trattamento del 6 settembre, invece nella prova con due trattamenti, l'applicazione effettuata alla stessa data, che in questo caso venne ad aggiungersi a quella precedente del 28 agosto, manifestò in modo evidente il suo effetto, attenuando maggiormente la caduta dei frutti.

Le prove con sostanze di accrescimento per ritardare la caduta prematura dei frutti, oltre che sui meli furono anche effettuate sulle seguenti varietà di pero:

«Curato». — Gli esperimenti si eseguirono nel 1948 e nel 1949, impiegando nel primo anno il Fruitone e in quello successivo l'acido alfa naftalenacetico, alla concentrazione di 10 p.p.m.

Le prove con il Fruitone si svolsero a Caluso (Torino), su un numero limitato di piante e di frutti e se i risultati si presero lo stesso in considerazione è perchè l'effetto del prodotto si manifestò molto chiaramente nel ritardare la cascola preraccolta.

Nel 1948 le piante prescelte furono 4, dell'età di 8 anni, allevate a piramide spiralata. I quattro peri scelti per la sperimentazione furono così trattati: T: testimone; F', F'', F''', irrorati rispettivamente 1, 2, 3 volte con Fruitone. Il primo trattamento ebbe luogo il 18 agosto, il secondo il 28 agosto, e il terzo il 9 settembre. La raccolta si eseguì il 2 ottobre successivo.

L'azione del prodotto appare evidentissima osservando la tab. XVIII. Per la pianta testimone si registra il 94,7 % di frutti caduti; con un solo trattamento il 30,7 %; con 2 applicazioni il 15,5 %, con 3 il 29,4 %. Queste percentuali riflettono la cascola totale, in cui sono compresi i frutti attaccati da *Cydia pomonella* e i sani, ma se si considerano soltanto questi ultimi si vede che man mano che aumenta il numero dei trattamenti diminuisce sensibilmente la cascola. Difatti se sul testimone si ebbe il 31,6 % di frutti sani caduti prematuramente, sulla F', si ridusse ad appena il 7,7 %, sulla F'' la cascola fu del 2,2 % e sulla F''' addirittura non cadde alcun frutto sano.

Tabella XVIII

Effetti di trattamenti con Fruitone sulla cascola pre-raccolta della «Curato»

Piante	Trattamenti			Numero dei frutti all'inizio	Numero dei frutti caduti			% dei frutti caduti		
	Agosto		Sett.		guasti	sani	totale	guasti	sani	totale
	18	28	9							
T . . .				19	12	6	18	63,1	31,6	94,7
F' . . .			+	13	3	1	4	23,0	7,7	30,7
F'' . .		+	+	45	6	1	7	13,3	2,2	15,5
F''' . .	+	+	+	17	5	—	5	29,4	—	29,4

T = Testimone.
F', F'', F''' = piante trattate 1, 2, 3 volte con Fruitone; + = 1 trattamento

Nel 1949 le prove su questa varietà si effettuarono a Lagnasco, nel Saluzzese, e consistettero in un'unica applicazione di acido alfa naftalenacetico, alla concentrazione di 10 p.p.m., eseguita il 9 settembre, quando cominciavano a cadere i primi frutti sani. Le piante prescelte, dell'età di 12 anni, allevate a piramide spiralata, furono 6, delle quali 3 vennero trattate con la sostanza di accrescimento. La raccolta si effettuò in data 8 ottobre.

Dal conteggio dei frutti caduti alle date dei periodici controlli si poté constatare che la cascola nei peri trattati si ridusse notevolmente dopo appena 3 giorni dal trattamento e si mantenne bassissima fino al giorno della raccolta. Dal conteggio dei frutti caduti e dall'elaborazione dei dati finali si ricavarono le percentuali delle cascole verificatesi nei gruppi delle piante trattate e non trattate, le quali sono riportate nella tab. XIX.

Tabella XIX

Effetti del trattamento con l'acido alfa naftalenacetico sulla cascola pre-raccolta della «Curato»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Numero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
A. N. A.	10	9/IX	8/X	280	7	2,5
Testimone . . .	—	—	—	271	63	23,2

Come già si riscontrò l'anno prima con il Fruitone, anche nel 1949, con l'acido alfa naftalenacetico, i risultati dimostrarono chiaramente la notevole efficacia che hanno le sostanze di accrescimento nel ritardare la cascola pre-raccolta della «Curato». Difatti al 23,2 % di frutti prematuramente caduti dal testimone si oppone l'appena 2,5 % degli alberi trattati.

Ma all'intensità dell'effetto bisogna aggiungere anche la sua lunga durata, tanto che l'8 ottobre, data della raccolta, l'effetto medesimo non si era ancora esaurito.

L'elevata sensibilità della «Curato» a queste sostanze di accrescimento è forse dovuta alla consistenza del peduncolo, il quale, essendo per buona parte erbacea, è in condizione di assorbire più rapidamente e più intensamente i prodotti applicati.

«Butirra Clairgeau». — Le prove si eseguirono nel 1948 a Caluso (Torino) e nel frutteto «Contina» dell'Osservatorio piemontese di Frutticoltura, sito alle porte di Torino.

I prodotti impiegati nel frutteto di Caluso furono il Fruitone e il Clingspray. Per l'esperimento si scelsero 7 piante di 8 anni di età; allevate a piramide spiralata, le quali vennero così suddivise: T testimone; F', F'', F''' rispettivamente trattate 1, 2, 3 volte con Fruitone; C', C'', C''' irrorate nell'ordine 1, 2, 3 volte con Clingspray.

Il 12/VIII, appena notato il primo accenno di cascola si eseguirono sulle piante F''' e C''' le prime irrorazioni con Fruitone e Clingspray, alle quali fecero seguito le altre il 23 agosto e il 1 settembre. La raccolta ebbe luogo il 21 settembre, periodo in cui venne effettuata, per le pere della stessa varietà, anche nei frutteti vicini.

Durante l'esperimento i frutti caduti venivano raccolti e conteggiati, tenendo distinti i sani da quelli attaccati dalla *Cydia pomonella*. Dall'elaborazione dei dati furono ricavate le percentuali registrate nella tab. XX.

Dall'esame dei risultati ottenuti da queste prove si può notare che nelle piante trattate la cascola totale è stata in ogni caso inferiore a quella del testimone. Difatti, mentre in quest'ultimo fu del 59,0 %, con il Fruitone il percento dei frutti caduti prematuramente dalle piante trattate una, due, tre volte fu rispettivamente del 52,1 %,

Tabella XX

Effetti di trattamenti con Fruitone e con Clyngspray sulla cascola pre-raccolta della «Butirra Clairgeau»

Piante	Trattamenti			Numero dei frutti al 12/VIII	Numero dei frutti caduti			% dei frutti caduti		
	Agosto		Sett.		guasti	sani	totale	guasti	sani	totale
	12	23	1							
T		—	—	22	5	8	13	22,7	36,3	59,0
F′			+	23	4	8	12	17,4	34,7	52,1
F″		+	+	37	7	12	19	18,9	32,4	51,3
F‴	+	+	+	27	8	6	14	29,6	22,2	51,8
C′			+	72	13	29	42	18,0	40,3	58,3
C″		+	+	22	4	5	9	18,1	22,7	40,8
C‴	+	+	+	24	5	7	12	20,8	29,2	50,0

T = Testimone; F′, F″, F‴ = uno, due, tre trattamenti con Fruitone; C,, C″, C‴ = uno, due, tre trattamenti con Clingspray; + = un trattamento

51,3 % e 51,8 %. Con il Clingspray applicato una, due, tre volte si ebbe nell'ordine una cascola del 58,3 %, 40,8 % e 50 %. Con tutti e due i prodotti i risultati migliori si ottennero però con due trattamenti. La terza irrorazione o non aumentò affatto l'efficacia, come nel caso del Fruitone, oppure indusse addirittura un aumento della cascola come successe col Clingspray.

Nelle prove effettuate nel frutteto «Continua» furono impiegati il Fruitone, separatamente e in combinazione con il polisolfuro di calcio 32° Bé all'1 %, e l'acido alfa naftalenacetico alla concentrazione di 10 p.p.m. Le piante, scelte tra quelle di più uniforme sviluppo e produzione, avevano 9 anni di età ed erano allevate a piramide.

I trattamenti furono eseguiti il 28 agosto, quando cominciavano a cadere i primi frutti sani, e l'esperimento ebbe termine con la raccolta dei frutti, che avvenne il 12 settembre.

I dati finali e le percentuali delle cascole avutisi dalle singole applicazioni sono registrati nella tab. XXI.

Tabella XXI

Effetto di trattamenti con acido alfa naftalenacetico e con Fruitone, applicato separatamente e associato al polisolfuro di Ca., sulla cascola pre-raccolta della «Butirra Clairgeau»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Numero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
Fruitone	*	28/VIII	12/IX	96	16	16,6
Fruitone +pol. 32 Bé, conc. 1%	*	28/VIII	12/IX	101	19	18,8
A. N. A.	10	28/VIII	12/IX	118	21	17,7
Testimone	—	—	12/IX	109	26	23,8

* gr. 60 per ettolitro.

Tabella XXII

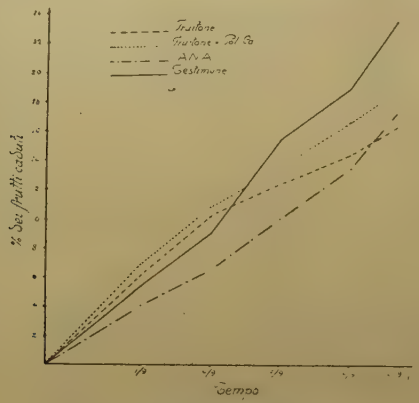
Effetto dei trattamenti con Fruitone e acido alfa naftalenacetico sul decorso della cascola pre-raccolta della «Butirra Clairgeau»

Trattamento	Concentrazione (p.p.m.)	% progressivo dei frutti caduti alla data del				
		1/IX	4/IX	7/IX	10/IX	12/IX
Fruitone	*	6,2	10,3	12,4	14,5	16,6
Fruitone + polisof. di ca. 32° Bé all'1 %	*	6,9	10,8	13,8	16,8	18,8
A. N. A.	10	4,2	6,7	10,1	13,5	17,7
Testimone	—	5,5	9,1	15,5	19,2	23,8

* gr. 60 per ettolitro.

Sulle piante trattate la caduta prematura dei frutti si è mantenuta ad un livello inferiore a quella del testimone. Tra i due prodotti, il Fruitone, impiegato separatamente, si è dimostrato il più efficace; in combinazione con polisolfuro di Ca. invece ha ridotto leggermente il suo effetto. Per tutta la durata dell'esperimento a brevi intervalli di tempo, si procedette a periodiche osservazioni della cascola per vederne il decorso. Nella tab. XXII sono riportate le percentuali dei frutti caduti alle date delle periodiche raccolte e le stesse sono poi rappresentate sotto forma di curve integrati nel grafico X.

Grafico X



Decorso della cascola nella varietà « Butirra Clairgeau ».

Dall'esame dell'andamento della cascola si può rilevare che l'effetto del Fruitone cominciò a manifestarsi dopo 5-6 giorni dal trattamento e altrettanto avvenne con l'applicazione di questo prodotto associato al polisolfuro di calcio. Al momento della raccolta l'azione non si era esaurita e perciò la durata di efficacia può considerarsi non inferiore ai 12 giorni.

Con l'acido alfa naftalenacetico l'effetto fu più pronto, difatti fin dal terzo giorno la caduta prematura dei frutti si ridusse notevolmente, ma dopo circa 10 giorni dal trattamento cominciò ad esaurirsi.

Si deve concludere perciò che, mentre con quest'ultima sostanza di accrescimento si può intervenire quando la cascola è al suo inizio, con il Fruitone, che è ad azione lievemente più lenta, è bene anticipare di qualche giorno.

«Passa Crassana». — Gli esperimenti con questa varietà furono condotti per 2 anni di seguito, nel 1948-49, presso il frutteto «Contina» dell'Osservatorio piemontese di Frutticoltura. Nel primo anno furono impiegati il Fruitone e l'acido alfa naftalenacetico alla dose di 10 p.p.m.; nel 1949 invece fu usato solo quest'ultimo alle concentrazioni di 1 e 10 p.p.m.

In entrambi gli anni le prove si svolsero su piante di 16 anni di età, allevate a medio fusto piramidale.

Le irrorazioni furono effettuate quando cominciarono a cadere i primi frutti sani e cioè l'11 settembre nel 1948 e il 13 settembre nel 1949; la raccolta si eseguì nei rispettivi anni il 6 e il 5 ottobre.

Nella tab. XXIII sono riportati i dati numerici dei frutti presenti all'inizio e caduti durante gli esperimenti e sono registrate le percentuali di cascola riferite alle annate e ai prodotti impiegati.

Tabella XXIII

Effetti dei trattamenti con il Fruitone e l'acido alfa naftalenacetico sulla cascola pre-raccolta della «Passa Crassana», negli anni 1948 e 1949

Trattamento	Concentrazione (p. p. m)	Data del trattamento	Data della raccolta dei frutti	Numero dei frutti pendenti all'inizio	Nomero dei frutti caduti	% dei frutti caduti
			1948			
Fruitone	*	11/IX	6/X	103	18	17,4
A. N. A.	10	11/IX	6/X	127	26	20,4
Testimone . . .	—	—	6/X	119	22	18,4
			1949			
A. N. A.	1	13/IX	5/X	70	38	54,2
A. N. A.	10	13/IX	5/X	35	15	42,8
Testimone . . .	—	—	5/X	26	9	34,6

* gr. 60 per ettolitro.

Come si può vedere dalla suddetta tabella, i risultati, tranne quello relativo al Fruitone, del resto anch'esso non molto appariscente, sono stati negativi. La mancanza di effetto potrà essere imputata alla concentrazione non adatta delle sostanze di accrescimento impiegate, e forse anche ai forti attacchi di *Cydia molesta* che si ebbero a lamentare in tutti e due gli anni, i quali si resero però evidenti soltanto in fruttaio, dopo parecchio tempo dalla raccolta.

CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti nei due anni di prove risulterebbe che la caduta prematura dei frutti può essere ritardata con applicazioni di sostanze di accrescimento. Accanto agli effetti favorevoli non mancarono quelli scarsi e anche negativi. Dovuti questi ultimi, forse alla non appropriata concentrazione, o anche alla poco felice scelta dell'epoca del trattamento, oppure alle condizioni ambientali non propizie al momento dell'applicazione e successivamente a questa, e magari a qualcun'altro dei numerosi fattori che influenzano la complessa azione delle sostanze di accrescimento.

Per quanto è consentito dalla limitata serie e durata delle prove effettuate, e che pertanto vengono continuate nella campagna in corso, si può dire che, di norma, l'efficacia dei prodotti impiegati si palesò con maggiore evidenza sulle varietà i cui frutti sono provvisti di peduncolo lungo e carnoso, come per esempio quello della pera « Curato ». Queste due caratteristiche, mentre consentono una più facile irrorazione del peduncolo, permettono anche un più rapido e intenso assorbimento della sostanza di accrescimento, e per conseguenza si ha un più pronto e più elevato stimolo fisiologico.

Dei prodotti impiegati, il Fruitone, costituito da una mescolanza di acido alfa naftalenacetico e naftalenacetamide, dimostrò in quasi tutti gli esperimenti una certa lentezza nel palesare la sua efficacia; un poco più rapida fu invece l'azione dell'acido alfa naftalenacetico, applicato allo stato puro, e del Clingspray, il quale contiene come unico principio attivo l'acido alfa naftalenacetico.

La durata dell'effetto fu pressochè identica per tutti i prodotti: da 12 a 18 giorni, però in taluni casi il Fruitone manifestò per più lungo tempo la sua azione.

Ora, tenuto conto del tempo occorrente per l'inizio dell'effetto e della durata di efficacia dell'acido alfa naftalenacetico, del Fruitone e del Clingspray e in base alle osservazioni sul decorso della cascola negli alberi trattati e non trattati, è consigliabile non aspettare la caduta dei primi frutti sani per effettuare l'irrorazione, ma anticiparla di alcuni giorni. Se in alcune varietà, sopratutto in quelle tardive, l'intervallo di tempo tra il trattamento e la raccolta dei frutti dovesse superare il minimo di durata di efficacia della sostanza di accrescimento, converrebbe ripetere l'irrorazione prima che l'effetto si esaurisca.

Per quanto riguarda il numero più conveniente di trattamenti, i migliori risultati si ottennero di norma con due applicazioni, intervallate

di una diecina di giorni; con tre irrorazioni invece si ebbe quasi sempre un aumento insignificante nel grado di efficacia e talvolta un effetto negativo, dovuto forse ad un assorbimento di sostanza di accrescimento così eccessivo da provocare un contro producente stimolo fisiologico.

Per ciò che si riferisce alle concentrazioni più adatte, dalle poche prove effettuate risultò che l'acido alfa naftalenacetico alle diluizioni di 10, 5 e 1 p.p.m. riduceva la sua efficacia con il diminuire della dose. Non sempre però fu rispettata questa regola, perchè nella « Golden Delicious » con la concentrazione di 1 p.p.m. si ebbe una percentuale di cascola inferiore a quella di 5 p.p.m.

L'aggiunta di poltiglia bordolese perfettamente neutra, al 0,5 % di solfato di rame, di Sandovit al 0,1 %, di arseniato di piombo al 0,5 % e di Polisolfuro di calcio 32 Bé, alla dose dell'1 %, non pregiudicò l'efficacia dei prodotti impiegati. Solo in un caso si registrò una sensibile diminuzione di effetto, che si risolse in una cascola superiore a quella del testimone, e fu quando la « Renetta del Canadà » venne irrorata con Fruitone associato al polisolfuro di calcio. Altre volte il polisolfuro di calcio provocò soltanto un ritardo nell'inizio dell'effetto anticascola.

Con il trattamento alle sole foglie di acido alfa naftalenacetico alla dose di 10 p.p.m., si ebbe una cascola inferiore a quella del testimone, ma superiore a quella ottenuta con l'applicazione alla stessa data della sostanza di accrescimento ai peduncoli dei frutti.

Un risultato negativo si conseguì invece quando si effettuò il dilavamento degli alberi a distanza di due ore dal trattamento con acido alfa naftalenacetico. L'effetto mancò del tutto, perchè probabilmente la sostanza, che in due ore di tempo non era stata minimamente assorbita dalle piante, fu poi asportata dall'acqua.

RIASSUNTO

Negli anni 1948 e 1949 furono effettuate prove sperimentali per accertare l'influenza dell'acido alfa naftalenacetico e di due prodotti del commercio, il Fruitone e il Clingspray, nel ritardare la cascola prematura dei frutti di alcune varietà di melo e di pero.

Gli effetti furono in gran parte favorevoli; però non mancarono quelli scarsi e anche negativi.

Dalle stesse prove risultò che:

1) l'effetto dei prodotti impiegati generalmente ha inizio con un certo ritardo e perciò è consigliabile effettuare i trattamenti qualche giorno prima che cominci la caduta dei frutti;

2) due applicazioni sono più efficaci di una sola;

3) l'aggiunta di alcuni antiparassitari alle sostanze di accrescimento per lo più non ne menoma l'efficacia;

4) la concentrazione migliore dell'acido alfa naftalenacetico è quella di 10 p.p.m.;

5) l'acido alfa naftalenacetico è discretamente efficace anche quando viene irrorato soltanto sulle foglie;

6) il dilavamento degli alberi trattati, effettuato a due ore di distanza dall'applicazione dell'acido alfa naftalenacetico, annulla l'effetto di quest'ultimo sulla cascola.

SUMMARY

EFFECT OF GROWTH SUBSTANCES ON THE PRE-HARVEST DROP OF APPLES AND PEARS

First contribution

by Raffaele Carlone

In the years 1948 and 1949 some experiments were made in order to ascertain the influence of alpha-naphtalenacetic acid and two proprietary products, Fruitone and Clingspray, in preventing the pre-harvest drop of the fruits in several varieties of apple and pear.

The results were for the greatest part successful, although some of them turned out to be rather poor, or even completely negative.

From the above-mentioned experiments the following results were obtained: —

(1) The effects of the products used in the treatment usually take a certain time to appear, and therefore it is advisable to perform the treatment several days before the drop of the fruits;

(2) Two applications are much more effective than a single one;

(3) The efficacy of the products used for the treatment is not easily affected by addition of some kinds of antiparasitc elements;

(4) The best concentration for alpha-naphtalenacetic acid is 10 p.p.m;.

(5) Alpha-naphtalenacetic acid is fairly efficient even when only sprinkled over the leaves;

(6) The washing out of the acid from the trees undergoing the treatment, when performed after only two hours from the application, will cause negative results.

BIBLIOGRAFIA

BATJER, L. P. Spraying to control pre–harvest drop of apples *Proc. 86th Annual Meeting New York Hort. Soc.*, 1941, pp. 184–91.

BATJER, L. P. How are drop sprays performing and what is the best way to use them? *55th Trans. Peninsular Hort. Soc.*, 1941, pp. 29–31.

BATJER, L. P. Temperature in relation to effectiveness of pre–harvest drop sprays on apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1942, 40: 45–8.

BATJIER, L. P. and MARTH, P. C. Further studies with sprays in controlling pre–harvest drop of apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1941, 38: 111–16.

BATJIER, L. P. New materials for delaying fruit abscission in apples. *Science*, 1945, 101: 363.

BREVIGLIERI, N. Effetti dell'applicazione dell'acido naftalenacetico, del suo sale sodico e del Fruitone alla vite. *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1948, vol. LV.

BREVIGLIERI, N. Primo contributo dell'applicazione di fitormoni per attenuare la cascola delle olive. *Olearia*, 1948, n. 6.

BRYDEN, J. D. Prevention of pre–harvest drop of apples and pears by the use of hormone sprays. *Agric. Gaz. N. S. W.*, 1941, 52: 234.

DAVEY, A. E., and HESSE, C. O. Experiments with sprays in the control of pre–harvest drop of Bartlett pears in California. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1942, 40: 49–53.

ELLENWOOD, C. W., and HOWLETT, F. S. Pre–harvest sprays in 1940 and 1941. *Bimonthly Bull. Ohio Agric. Exp. Stat.*, 1942, 27 (216): 100–6.

ELLENWOOD, C. W., and HOWLETT, F. S. Pre–harvest sprays in Ohio in 1942. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1943, 42: 193–7.

ENZIE, J. V., and SCHNEIDER, G. W. Spraying for control of pre–harvest drop of apples in New Mexico. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1941, 38: 99–103.

FRITZSCHE, R. Versuche zur Verhinderung des Fruchtfalles bei Kernobst kurz vor Reife. *Schweiz. Zeitschrift f. Obst–u. Weinb.*, 1947, 56, 1–4.

GARDNER, F. E. Control of the pre-harvest drop of apples by spraying with plant hormones. *Proc. 85th Annual Meeting New York Hort. Soc.*, 1940, pp. 94–105.

GARDNER, F. E., MARTH, P. C., and BATJER, L. P. Spraying with growth substances to prevent apple fruit dropping. *Science*, 1939, 90: 208–9.

GARDNER, F. E., MARTH, P. C., and BATJER, L. P. Spraying with plant growth substances for control of the pre-harvest drop of apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1939, 37: 415–28.

GREVE, E. W., KADOW, K. I., and GUY, H. G. The prevention of the pre-harvest drop of apples by spraying. *54th Trans. Peninsular Hort. Soc.*, 1940, pp. 53–61.

HESSE, C. O., and DAVEY, A. E. Experiments with sprays in the control of fruit drop of apricot and peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1942, 40: 55–62.

HILTON, R. G. A further note on pre-harvest spraying and delayed picking of McIntosh apples. *A. R. Nova Scotia Fruit Grow. Ass.*, 1943, pp. 95–101.

HILTON, R. G., and SPURR, C. The influence of late picking on McIntosh apples. *Annual Report Nova Scotia Fruit Grow. Ass.*, 1942, pp. 87–96.

HITCHCOCK, A. E., and ZIMMERMAN, P. W. The use of naphthaleneacetic acid and its derivatives for preventing fruit drop of apple. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1941, 38: 104–10.

HITCHCOCK, A. E., and ZIMMERMAN, P. W. Summer sprays with potassium a-naphthalene acetate retard opening of buds on fruit trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1943, 42: 141–5.

HOFFMAN, M. B. Controlling the pre-harvest drop of apples. *Bull. Cornell Agric. Exp. Stat.*, 1941, 766, pp. 18.

HOFFMAN, M. B., Van DOREN, A. and EDGERTON, L. J. Further tests on the methods of applying naphthaleneacetic acid for control of pre-harvest drop of McIntosh apples. *Proc. Amer. Hort. Sci.*, 1943, 42: 203–6.

HOFFMAN, M. B., EDGERTON, L. J., and VAN DOREN, A. Some results in controlling pre-harvest drop of apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1942, 40: 35–8.

KADOW, K. J., and HOPPERSTEAD, S. L. The compatibility of fruit drop chemicals. *55th Trans. Peninsular Hort. Soc.*, 1941, pp. 32–4.

MCCOWN, M., and BURKHOLDER, C. L. Very dilute a-naphthaleneacetic acid spray and fruit drop. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1939, 37: 429–31.

MITCHELL, J. W. Effect of naphthalene acetic acid and naphthalene acetamide on nitrogenous and carbohydrate constituents of bean plants. *Bot. Gaz.*, 1940, 101: 688–99.

MURNEEK, A. E. Reduction and delay of fruit abscission by spraying with growth substances. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1939, 37: 432–4.

MURNEEK, A. E. New practices to regulate the fruit crop. *Bull. Mo. Agric. Exp. Stat.*, 1940, 416, p. 15.

MURPHY, L. M. Pre–harvest apple spraying and fruit abscission. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1941, 38: 123–6.

MURPHY, L. M. Further studies with pre–harvest sprayed McIntosh apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1942, 40: 42–4.

OVERHOLSER, E. L., OVERLEY, F. L., CLORE, W. J., and ALLMENDINGER, D. F. Hormones, horticultural chemicals and vitamins as related to growth, fruit drop and colour. *Proc. 36th Meeting Wash. Stat. Hort. Ass.*, 1940, pp. 128–42.

OVERHOLSER, E. L., OVERLEY, F. L., and ALLMENDINGER, D. F. Further studies with chemicals to prevent fruit drop and increase red colour. *Proc. 37th Meeting Wash. Stat. Hort. Ass.*, 1941, pp. 79–86.

OVERHOLSER, E. L., OVERLEY, F. L., and ALLMENDINGER, D. F. Three–year study of pre–harvest sprays in Washington. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1943, 42: 211–9.

OVERHOLSER, E. L., ALLMENDINGER, D. F. and ALLMENDINGER, D. F. Pear growing and handling in Washington. *Pop. Bull. Wash. St. Agric. Exp. Stat.*, 1944, 174, p. 84.

PETCH, C. E. Harvest sprays with plant growth substances. *37th Annual Report Quebec Pomol. Fruitgrow. Soc.*, 1940, pp. 7–11.

RUTH, W. A. and POWELL, D. Time of application and the effectiveness of « hormone » sprays. *Illinois St. Hort. Soc. Newsletter*, 1944, No. 5, 29.

SCARPONI, F. Effetto dell'acido alfanaftalenacetico e del suo sale sodico sulla cascola tardiva dei frutti di due varietà di pero. *Quaderno N. 2 del Serv. Tecn. Agr. Montecatini*, 1947.

SIAENS, F. Les pulvérisations aux phytohormones en arboriculture fruitière. *Cour. hort.*, 1946, 8: 92.

SOUTHWICK, L. The McIntosh drop. *Bull. Mass. Agric. Exp. Stat.*, 1940, 372, p. 19.

SOUTHWICK, L. Further studies in the control of pre–harvest drop of McIntosh. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1942, 40: 39–41.

SOUTHWICK, L. Comparative results with sprays and dusts in controlling the pre–harvest drop of apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1943, 42: 199–202.

SOUTHWICK, L. Further results with sprays and dusts in controlling pre–harvest fruit drop of apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1944, 44: 109–10.

SOUTHWICK, L. and SHAW, J. K. The effect of hormone sprays on the harvest drop of apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1941, 38: 121–2.

SOUTWICK, L., and SHAW, J. K. Spraying to control pre harvest drop of apples. *Bull. Mass. Agric. Exp. Stat.*, 1941, 381, pp. 16.

STANKOVITCH, D. Contribution à l'étude de la chute des fruits chez les pommiers et poiriers avant la récolte. *Ann. des Travaux agr. scient. et techniques*, Beograd, 1948, III année, nº. 5.

SWARBRICK, T. The prevention of fruit drop in apples. *A. R. Long Ashton Agric. Hort. Stat.*, 1944, pp. 30–36.

VAN STUIVENBERG, J. H. M. Het bespuiten van vruchtboomen met groeistoffen met het doel parthenocarpie te induceeren en de laten val te beinvloeden. *Mededeeling Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt*, Wageningen, 1941, No. 35.

VAN STUIVENBERG, J. H. M. De invloed van groeistoffen op de rjiping en op de houdbaarheid van vruchten bij bewaring in het koelhuis. *Mededeelingen en Overdrukken van het Instituut voor Onderzoek op het Gebied van Verwerking van Fruit en Groenten te Wageningen*, 1942, No. 8.

VYVIAN, M. C. Further note on the reduction of pre–harvest drop in apples by use of dilute sprays of alpha–naphthaleneacetic acid. *Annual Report East Malling Res. Stat.*, 1941, A. 25, pp. 38–40.

VYVIAN, M. C. Experiments with growth substance sprays for reduction of pre–harvest drop of fruit. *J. Pomol.*, 1946, 22: 11–37.

VYVIAN, M. C., WEST, C., and BARLOW, H. W. B. Use of the sprays to control fruit drop. IV Note on the after–effects of a naphtaleneacetic acid spray on the ripening of stored Conference pears. *Annual Report East Malling Res. Stat.*, 1947, 31, 111–2.

WHITTAKER, E. C., and MACKENZIE. The control of the pre–harvest drop of apples and pears. *The Fruitworld and Market Grower*, 1944, 45: 2.

Ricevuto il 3 giugno 1950.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Alberto Mezzetti

LA "MACCHIETTATURA BATTERICA" DEI FRUTTI DI POMODORO PRODOTTA DALLA *PSEUDOMONAS TOMATO* (OKABE) BREED ET AL. *

Ricerche fitopatologiche

La Malattia

Il prof. Antonio Ciccarone, nel luglio 1949, al ritorno da un suo sopraluogo a coltivazioni di pomodoro in agro di Mola (prov. di Bari), mi riferì di aver osservato un'alterazione, ivi piuttosto diffusa, dei frutti di questa pianta, di supposta origine batterica, e mi consegnò alcuni frutti lesi, perchè li esaminassi **.

Ciascuno di essi presentava alcune macchioline nerastre, tonde, di 1–4 mm. di diam., leggermente rilevate e superiormente piatte, cosicchè avevano l'aspetto di crosticine. Esse erano circondate, sul frutto maturo, da un alone giallo, che le metteva molto in risalto (vedi figg. 1 e 2), e, sul frutto ancor verde, da un leggero alone clorotico.

In sezione le lesioni avevano un profilo a trapezio isoscele, molto appiattito (corrispondente alla loro forma complessiva a tronco di cono molto piatto), ed erano circondate da una leggerissima depressione anulare in corrispondenza dell'alone giallo circostante; esse interessavano solo pochissimi strati di cellule, quelli più superficiali. Nell'acqua dist. in cui le sezioni erano immerse, sciamavano, a partire dalla lesione, numerosissimi batteri mobili, di medie dimensioni.

Capsule di agar nutritivo (vedi sotto) seminate per dispersione coi rituali accorgimenti tecnici mi diedero, dopo opportuna incubazione, popolazioni pressochè pure di colonie batteriche biancastre, tonde, formate di cellule bacillari allungate mobilissime.

---

* Per quel che riguarda la nomenclatura dei batteri, mi sono attenuto alla classificazione del Dowson (7), (8).

** Ringrazio il prof. Ciccarone delle notizie e degli incoraggiamenti di cui mi fu prodigo durante l'esecuzione del presente lavoro.

Ceppi derivati da dette capsule furono inoculati su frutti di pomodoro di varie qualità in tre riprese diverse (il 20-VIII, il 13 e il 20-IX), in pieno campo, con stagione caldo-asciutta. Il metodo seguito fu di strofinare leggermente i frutti con una falda di cotone idrofilo imbevuta di una tenue sospensione batterica in acqua dist. st., indi di adagiarla sopra il frutto. L'operazione venne sempre effettuata nel pomeriggio, collo scopo che la superficie del frutto si mantenesse umida almeno fino al mattino successivo. Furono così trattati frutti in vario stadio di sviluppo, ma sempre piccoli.

Tutti i ceppi produssero lesioni in tutto simili a quelle originarie; la loro dimensione e il loro numero variavano però da frutto a frutto e da varietà a varietà a seconda di circostanze che non fu possibile precisare. I frutti di controllo, che avevano subito lo stesso trattamento, salvo che alla sospensione batterica era stata sostituita dell'acqua dist. st., rimasero indenni o al massimo presentarono una leggerissima suberizzazione dell'epidermide come esito dello strofinamento.

La malattia attecchì sulle seguenti varietà: « Ficarazzi », « Pahamerican USDA », « Riverside USDA », « Marglobe », « Simi Riverside », « Southland Texas », « Rutgers Asgrow »; non attecchì sulle seguenti varietà: « Riverside Texas » (in due prove d'inoculazione) e « Pearson Texas » (in una prova d'inoculazione), ma questi risultati negativi sono da interpretarsi con molta cautela, poichè anche alcune delle prove d'inoculazione sulle sopra indicate varietà recettive fallirono completamente per cause sconosciute.

Semine in agar nutrivito effettuate dalle suddette lesioni sperimentali produssero colonie batteriche dello stesso tipo di quelle isolate dal materiale originario e la successiva indagine microbiologica confermò la loro identità cogli « isolati » * originari (vedi sotto).

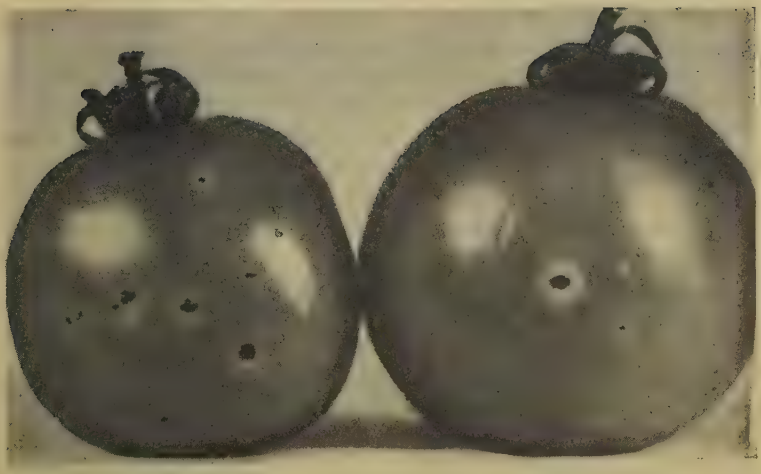
Confronto con malattie simili

Nella letteratura sono riportate tre distinte sindromi più o meno simili a quella sopra descritta.

La « macchiettatura » [batterica] ([bacterial] « s p e c k » degli autori anglosassoni) produce sul frutto delle lesioni che non si possono distinguere — stando alle descrizioni ed alle illustrazioni — da quelle da me osservate (3).

---

* « Isolato » = « isolate » degli autori anglosassoni. Tale termine ha in microbiologia un significato affine a quello di « clone » e spesso diverso da quello di « ceppo ».



FIGG. 1 e 2. – Macchiettatura batterica su frutti maturi di pomodoro.

L'« occhio di pernice » («bird's eye spot» degli autori anglosassoni) consiste in areole circolari bianche, leggermente rilevate, il cui centro presto si screpola, assumendo un colore bruno chiaro (2).

La « maculatura » [batterica] ([bacterial] «spot» degli autori anglosassoni) consiste in areole circolari nerastre, leggermente rilevate, circondate, nei primi stadi, da un bordo verde scuro « edematoso »*;

* « Edematoso » = « water-soaked » degli autori anglosassoni.

esse, a pieno sviluppo, possono raggiungere i 6–8 mm. di diam., e possono penetrare alquanto nel pericarpo (10).

Pertanto i caratteri distintivi più salienti delle lesioni del frutto nelle predette sindromi sono: l'alone bianco per l'occhio di pernice e l'alone verde scuro edematoso per la maculatura (2, pp. 832–35); le lesioni della macchiettatura mancano di entrambi e, inoltre, sono generalmente meno estese e meno profonde (3, pp. 897–99). Come si vedrà a proposito dell'indagine microbiologica, all'identità dei sintomi corrisponde l'identità del germe patogeno: le lesioni da me studiate devono classificarsi come macchiettatura batterica.

Ricerche microbiologiche

Sono state rese necessarie dalla difficoltà d'identificare sicuramente la malattia con una delle tre sopra descritte unicamente in base alla sintomatologia.

Tecnica

Mi addentro — il più brevemente possibile — nei dettagli tecnici, per togliere ai caratteri microbiologici l'ambiguità di cui soffrono spesso, quando non è descritto il metodo col quale sono stati rilevati.

Proprietà morfologiche

Gocce pendenti in acqua dist. st. da colonie in capsule di agar decotto carne perptonato di 4 g. a 25° e da strisci su agar nutritivo (vedi sotto) di varia età. « Strusci » * da colonie in capsule di agar decotto carne peptonato di 4 g. a 25°, nonchè da strisci di varia età su agar nutritivo, fissati con alcool rettificato (90 p.) + formalina (10 p.) per 5–10 minuti, colorati con liquido di Ziehl per 30–90 secondi.

Proprietà colturali

Substrati a base di decotto carne peptonato. Preparati sec. il Dowson (8, p. 23); pH (iniziale del brodo) = 7,6, che, per le successive cotture e la conservazione, si è verosimilmente abbassato verso la neutralità. Al decotto fu aggiunto l'1,2 % di agar, filtrando, per la semina in capsule. Durata delle osservazioni: 10 g. a 25° per le capsule di agar decotto carne peptonato; 41 g. a 25° per le provette di brodo decotto carne peptonato.

---

* « Strusci » = « smears » degli autori anglosassoni.

Substrati «nutritivi»*. – Preparati secondo la formula suggerita dalla SAB (4, II$_{44}$, pp. 4–5) con estratto di carne ACAS per batteriologia e peptone batteriologico (Costantino) prodotti dalla SIB di Favria (Torino). Ad essi è stato aggiunto l'1,2 % di agar, filtrando, per la semina in capsule; l'1,5 % di agar per la semina a striscio in provette; il 0,1 % di agar per il substrato di conservazione di Klodnizky (11). Neutralizzazione alla cartina di tornasole. Durata delle osservazioni: 10 g. a 25° per le capsule di agar nutrivo; 15 g. a 25° per le provette seminate a striscio; parecchi mesi a t° amb. per il substrato di Klodnizky.

Agar decotto patate glucosato. – Decotto filtrato di 200 gr. di patate per l. di acqua dist. addizionato dell'1 % di glucosio filante e dell'1,5 % di agar. Durata delle osservazioni: 15 g. a 25°.

Latte tornasolato. – Preparato sec. il Dowson (8, pp. 46–47) usando il latte pastorizzato in commercio a Roma. La scrematura non è riuscita completamente. Durata delle osservazioni: 90 g. a 25°.

Patate. – Preparate sec. il Dowson (8, p. 34), usando patate Bintje. Semine a striscio. Durata delle osservazioni: 49 g. a 25°.

Liquido di Uschinsky. – Preparato sec. Dop e Gautié (6, p. 284); pH (dopo neutralizzazione con ac. cloridrico) = 7,1. Durata delle osservazioni: 33 g. a 25°.

Liquidi di Fermi. – Preparati sec. le seguenti formule del manuale di Levine e Schoenlein (12): n. 49 var. Tanner, n. 49 e n. 310. Quello preparato sec. la formula n. 49 var. Tanner aveva un pH = 7,4. Durata delle osservazioni: 33 g. a 25° per il n. 49 var. Tanner, 6 g. a 25° per il n. 49 e il n. 310.

Liquido di Cohn. – Preparato sec. la formula n. 304 del manuale di Levine e Schoenlein (12). pH = 5,3. Durata delle osservazioni: 20 g. a 25°.

Liquido di Starr. – Preparato ed impiegato sec. le prescrizioni originali (19). Quattro trapianti successivi in esso rispettivamente a 6, 7, 14, 9 g. di distanza; incubazione a 25°.

Proprietà biochimiche

Gelatina di carne peptonata. – Preparata sec. il Puntoni (15, p. 95). Verosimilmente fu usata una gelatina di cattiva qualità, poichè il substrato ottenuto era già incosistente a 21°. Perciò, immediatamente prima di ogni osservazione, le colture vennero raffreddate fino a solidificazione delle provette di controllo; in tal modo si potè apprezzare se era avvenuta una cospicua fluidificazione della gelatina, e in che misura, ma non si potè osservare il tipo della fluidificazione. Durata delle osservazioni: 50 g. a 19°–20°.

---

* « Nutritivo » = « nutrient » degli autori anglosassoni.

Indolo. – Poichè in prove preliminari nella comune acqua dist. peptonata preparata col suaccennato peptone Costantino o con vecchio peptone originale Witte avevo ottenuto risultati incerti dai controlli effettuati con un ceppo indoligeno di *Bact. coli*, ripetei la coltura dei ceppi batterici in un liquido della seguente composizione:

acqua dist.	1000, = gr.
peptone USP Wilson	10, =
triptofano *dl*	6,600
Na_2HPO_4. 12 H_2O	2, =
glucosio	1, =

(formula desunta da quella suggerita dalla SAB (4, II_{44}, p. 22), con modificazioni impostemi dall'impossibilità di procurarmi il Tryptone [Bacto]). In detto substrato ottenni una buona vegetazione degli isolati in questione. L'indolo fu determinato col met. Legal – Weil (15, p. 118), dopo 4 e 7 g. di coltura a 25°. Il ceppo indoligeno di *Bact. coli* produsse una reazione intensamente positiva al 7° g.

Ammoniaca. – Determinata sospendendo cartine di tornasole rosa bagnate al tappo di provette di acqua peptonata (peptone Costantino), nelle quali erano stati coltivati gl'isolati in questione per 11 e 18 g. a 25°. Le cartine di tornasole introdotte nelle provette st. per controllo sono in entrambe le prove rimaste rosa.

Acido solfidrico. – Determinato sospendendo cartine st. all'acetato di piombo al tappo delle provette di brodo decotto carne peptonato di cui sopra seminate cogli isolati in questione. Durata delle osservazioni: 41 g. a 25°. Le cartine introdotte nelle provette st. per controllo sono rimaste bianche per tutta la durata delle osservazioni. Controllo biologico con ceppi di *Bact. aroideae* *.

Riduzione dei nitrati. – Determinata in provette di acqua dist. peptonata (peptone Costantino) addizionata del 0,1 % di nitrato potassico. Ricerca dell'ione nitroso: a circa 10 cc. di liquido di coltura aggiungo 1 cc. di soluzione di amido solubile al 0,5 %, 1 cc. di soluzione di ioduro potassico al 0,4 % e V g. di ac. solforico al 50 %; in caso positivo colorazione blu–nera più o meno intensa. Ricerca dell'ione nitrico: se non compare la reazione dell'ione nitroso, aggiungo una presina di polvere di zinco; in caso positivo colorazione blu–nera più o meno intensa, spesso transitoria (18, p. 63). Svolgimento di gas determinato colle campanelle di Durham (4, V_{49}, p. 18). Determinazioni eseguite dopo 5, 10 e 24 g. di coltura a 25°. Le stesse ricerche, ripetute ogni volta, su acqua dist., su una soluzione in acqua dist. di p. q. di nitrito potassico e di nitrato sodico e su una soluzione in acqua dist. di p. q. di nitrato sodico, nonchè sull'acqua dist. peptonata delle provette st. di controllo, garantiscono la purezza dei reattivi usati e

---

* L'acqua dist. peptonata (peptone Costantino) usata in altre prove non è idonea a determinare lo svolgimento di ac. solfidrico: controlli effettuati con *Bact. aroideae* diedero in essa risultati negativi, in brodo decotto carne peptonato risultati costantemente e prontamente positivi.

l'esito positivo delle reazioni in presenza di nitriti e nitrati. Controllo biologico con ceppi di *Bact. aroideae* *.

Gramresistenza. – Materiale prelevato da colture di 3 g. a 25° su agar nutritivo e su agar decotto patate glucosato, sospeso in acqua dist. st.; distensione sec. il Gray, trascinando con una striscetta di carta di giornale la gocciolina di sospensione batterica sul portaoggetti pulitissimo; colorazione sec. l'Hucker (4, IV_{46}, p. 8) e sec. il Nicolle (15, pp. 67–68); controlli con un ceppo di *Bact. coli* e con un ceppo di un grosso cocco grampositivo isolato dall'aria.

Fermentescibilità di carboidrati. – Determinata nel liquido di Ayers, Rupp e Johnson, suggerito dalla SAB (4, V_{49}, p. 16) addizionato dell'1 % di glicerina, glucosio, mannosio, saccarosio, lattosio, maltosio e salicina, del 0,2 % di amido solubile e del 0,1 % di esculina e di 1 cc. per l. di soluzione all'1,6 % di Bromkresolpurpur Merk in alcool rettificato. Preparazione del substrato eseguita sec. il Dowson (8, pp. 36–38); svolgimento di gas determinato colle campanelle di Durham (4, V_{49}, p. 18). Controlli costituiti da provette st. degli stessi substrati; controlli biologici con ceppi di *Bact. aroideae*. Durata delle osservazioni: 30 g. a 25°. Il liquido-base in questione diede ottimi risultati, in quanto consentì una buona vegetazione della specie studiata e virò abbastanza rapidamente di colore in caso di acidificazione. Ho preferito tale tecnica alle altre, perchè le tabelle del Dowson (8) sono state costituite appunto con tale tecnica. Infatti ritengo piuttosto convenzionali le indicazioni fornite dalle prove di fermentescibilità in questione, soprattutto quelle che si riferiscono a carboidrati che vengono poco o punto intaccati (cfr. 4, V_{49}, pp. 18–19).

Avendo ottenuto col liquido sopra descritto risultati discordanti da quelli del Reid (17) per quel che riguarda la fermentescibilità del lattosio e risultati discordanti da quelli dell'Okabe (14) per quel che riguarda la fermentescibilità della glicerina, ripetei la prova usando becchi di flauto di agar nutritivo addizionato dell'1 % dei suddetti due carboidrati e del 0,1 % di soluzione all'1,6 % di Bromthymolblau Merk in alcool rettificato, sec. la ricetta suggerita dalla SAB (4, II_{44}, pp. 6–7), alla quale presumibilmente si attennero tanto il Reid come l'Okabe. Per togliere eventuali dubbi circa il metodo di sterilizzazione adottato da due autori in questione, che non è precisato, sterilizzai alcune provette di entrambi i substrati zuccherati molto dolcemente, come prescritto dal Dowson (8, pp. 36–38), altre a 1 atmosfera per 15 minuti, come d'uso. Durata delle osservazioni: 51 g. a 23°.

Acetilmetilcarbinolo (Reazione di Voges-Proskauer). – Saggiato in colture di 3 e 7 g. a 25° nel liquido suggerito dalla SAB, col metodo dell'α-naftolo anch'esso descritto nel manuale della SAB (4, II_{44}, p. 12 e 4, V_{47}, pp. 20–21). Controllo costituito da provette st. dello stesso substrato; controllo biologico con ceppi di *Bact. coli*, di *Bact. aerogenes* e di *Bact. aroideae*.

---

* Una sterilizzazione molto energica del substrato può indurre un'intensa reazione positiva dei nitriti anche nei controlli, verosimilmente perchè si formano nel substrato sostanze riducenti, che potrebbero essere anche nitriti.

Rapporti coll'ossigeno. – « Colture profonde in agar »* in tubi di agar (1,0 %) nutritivo filtrato zuccherato, sec. i suggerimenti della SAB (4, V_{49}, p. 10). Controllo biologico con ceppi di *Bact. aroideae* (anaerobio facoltativo) e con ceppi di un *Corynebacterium* sp. (aerobio) isolato dal pomodoro. Durata delle osservazioni: 17 g. a 23°.

Isolati studiati

Tutte le prove sopra descritte furono effettuate su 6 isolati, tutti della stessa provenienza: una lesione su di un frutto di pomodoro raccolto in agro di Mola (Bari). Tre di essi provengono direttamente dal suddetto frutto (a – tipo A, a – tipo B e b); gli altri tre sono derivati da un pomodoro inoculato sperimentalmente con uno degli isolati originari (c – tipo A, c – tipo B e d).

Risultati

Proprietà morfologiche

Su agar decotto carne peptonato cellule cilindriche ad estremità ora arrotondate ora appuntite, talora fusiformi o clavate, spesso curvule (talora « a virgola »), di dimensioni varie ma sempre leggermente maggiori di quelle medie (particolarlmente notevole un tipo di cellula panciuta abbastanza frequente), forse con due dimensioni di massima frequenza, isolate o in coppie, mobili; rari corti filamenti; sostanza intercellulare poco colorabile limitata ai nessi fra le coppie di cellule, nessi che sono talora allungati a forma di filamenti, perchè le due cellule delle coppie sono spesso alquanto distanziate. Buona colorabilità con Ziehl (vedi tav. f. t., figg. *A* e *B*).

Su agar nutritivo e agar decotto patate glucosato cellule più corte e meno colorabili collo Ziehl delle precedenti, tanto più quanto più vecchia è la coltura; rari corti filamenti; mancano le cellule panciute. Cattiva colorabilità colla fucsina fenicata diluita e pessima colla safranina O **.

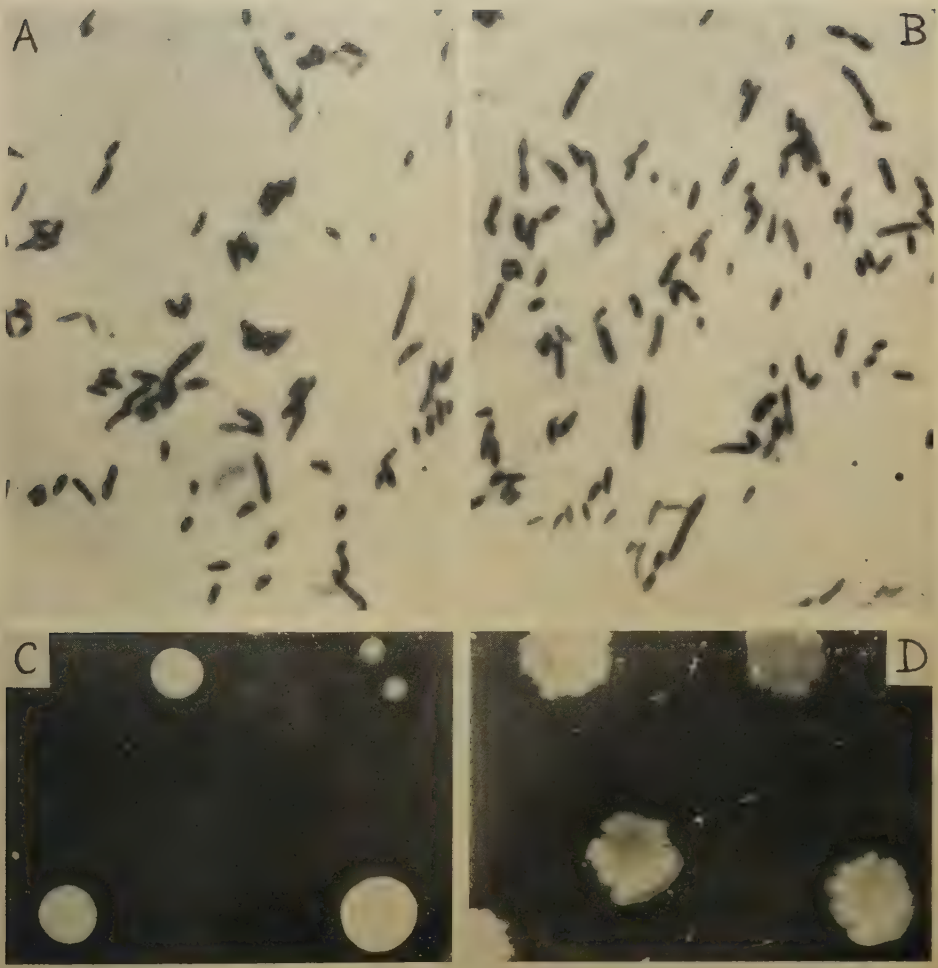
Proprietà colturali

In capsule di agar decotto carne peptonato colonie superficiali circolari, diam. massimo 6 mm., bianco–grigiastre, lucide, diafane, leggermente rilevate e piatte, margine netto intero (vedi tav. f. t.

---

* « Colture profonde in agar » = « agar shake cultures » degli autori anglosassoni.

** Mi sono addentrato in tali dettagli ed ho riportato due microfotografie di preparati per mettere in rilievo la stretta rassomigliana morfologica dei miei isolati col ceppo dell'Okabe (14).



Figg. A e B. – *Ps. tomato*. Da capsule di agar decotto carne peptonato incubate a 25° per 4 g. Fissato in alcool formolato per 5 minuti. Colorato con Ziehl per 1 minuto. 1890 ×.

Fig. C. – *Ps. tomato*. Tipo di colonia *A*. Capsule di agar decotto carne peptonato incubate a 25° per 6 g. 2,6 ×.

Fig. D. – Come fig. C. Tipo di colonia *B*. 2,6 ×.

fig. *C*). Al microscopio esse appaiono giallo–brune e disseminate di rade minuscole verruche nella zona centrale, finissimamente zigrinate; dopo 3 g. la superficie è liscia o con striature radiali ondulate e il margine intero, dopo 6 g. la superficie appare sempre liscia e il margine talora un po' ondulato. Non ho osservata produzione di pigmento.

In brodo decotto carne peptonato vegetazione mediocre con sporadica formazione di un velo superficiale, che alla minima scossa si rompe in flocculi, che precipitano lentamente sul fondo; nessuna produzione di pigmento.

In capsule di agar nutritivo le colonie hano sviluppo minore che su agar decotto carne peptonato.

In strisci su agar nutritivo vegetazione debole, filiforme, colle medesime caratteristiche sopra descritte per le colonie in capsule di agar decotto carne peptonato; nessuna produzione di pigmento.

In provette di « fluidagar » nutritivo sec. K l o d n i z k y vegetazione debolissima; si conserva vitale per molti mesi (a t° amb.); nessuna produzione di pigmento.

In strisci su agar decotto patate glucosato vegetazione rigogliosa, filiforme, cremea.

In latte tornasolato al 10° g. inizio di riduzione del tornasole; al 20° coagulo compatto, verosimilmente enzimatico, in quasi tutte le provette, acidificazione molto superficiale in alcune di esse e in tutte forte riduzione del tornasole; successivamente (fino al 90° g.) il coagulo si estende a tutte le provette e così pure l'acidificazione, che si propaga lentamente a strati più profondi (fino a 20 mm.) di liquido. Nelle provette seminate coll'isolato a – t i p o *B* , a partire dal 20° g. peptonizzazione del coagulo a incominciare dalla superficie per una profondità di 3–6 cm.; esso viene sostituito da un liquido trasparente paglierino, che in superficie acquista, fino a 20 mm. di profondità massima, una tinta grigio–blu; in alcune delle provette seminate coll'isolato a – t i p o *A* a partire dal 60° g. diafanizzazione del coagulo (inizio di peptonizzazione?)*. Al 90° g. le colture sono state uccise con debole riscaldamento: dopo alcuni gg. la colorazione rosea si era molto approfondita malgrado l'ostacolo opposto dal coagulo solido alla penetrazione dell'aria.

Strisci su tasselli di patate producono una patina invadente, cremea, poi cremeo–bruniccia, lucida; il tassello acquista una leggera sfumatura bruniccia e/o rosea, la punta del becco di flauto imbrunisce.

---

* Controlli opportunamente istituiti hanno portato ad escludere la possibilità di inquinamenti.

In liquido di Uschinsky vegetazione da mediocre ad abbondante (alcuni degli isolati hanno dato un intorbidamento intensissimo), saltuaria produzione di un velo fragilissimo che, rompendosi in flocculi alla minima scossa, precipita e forma un deposito sul fondo; produzione di pigmento verde–azzurro già percettibile al 5° g., poi intensa – ad incominciare dalla superficie.

In liquido di Fermi [n. 49 var. Tanner del manuale di Levine e Schoenlein (12)] vegetazione da mediocre ad abbondante, pellicola, deposito sul fondo, ora denso ora fioccoso tenue; produzione di pigmento verde–azzurro — già percettibile al 5° g., poi intensa — ad incominciare dalla superficie. Vegeta bene anche in liquido di Fermi n. 49 e n. 310 del citato manuale.

In liquido di Cohn nessuna vegetazione.

In liquido di Starr un solo isolato ha resistito ai 4 trapianti prescritti, gli altri si sono persi per via; produzione di pigmento verde–azzurro. Il prescritto periodo d'incubazione di 4–6 g. è spesso insufficiente a rivelare la vegetazione, che si manifesta, invece, abbastanza intensa, al 10°–14° g. Nei confronti, quindi, del germe in questione le basi di tale metodo differenziale mi sembrano assai artificiose.

Proprietà biochimiche

In gelatina decotto carne peptonato la fluidificazione è già abbastanza avanzata al 10° g., è quasi completa al 20° e completa al 30°. Nessuna produzione di pigmento.

Non indoligeno.

Svolge ammoniaca dall'acqua peptonata e dal brodo decotto carne peptonato; non svolge ac. solfidrico dal brodo decotto carne peptonato.

Non riduce i nitrati.

Gramnegativo.

Nel liquido di Ayers, Rupp e Johnson produce acidi dalla glicerina, glucosio, mannosio, saccarosio (a spese dei quali si ha acidificazione marcata già al 10° g.), non dal lattosio, maltosio, amido, salicina, esculina. Tuttavia nel liquido addizionato di maltosio ed amido si ha un leggero intorbidamento (leggera acidificazione mascherata ?). Non si ha mai produzione di gas.

Su agar nutritivo addizionato di glicerina inizio di acidificazione al 6° g., acidificazione completa fra il 10° e il 22° g. Su agar nutritivo addizionato di lattosio nessuna traccia di acidificazione. L'intensità

della sterilizzazione non ha importanza. I risultati di questa seconda prova confermano pertanto quelli della prova precedente.

Non produce acetilmetilcarbinolo.

Come si è già detto incidentalmente a proposito delle proprietà colturali, la produzione di pigmento verde–azzurro è stata osservata nei liquidi di Uschinsky, Fermi e Starr, non nei substrati a base di estratto o decotto di carne (neppure nella gelatina di carne). La tinta grigio–blu osservata alla superficie delle colture in latte tornasolato nelle quali l'avvenuta perptonizzazione ne permetteva il rilevamento è forse omologa alla pigmentazione verde–azzurra. La produzione di pigmento si verifica in ogni caso negli strati superficiali delle colture, è quindi una funzione aerobia.

Anaerobio facoltativo.

Varianti

Il tipo di colonie sopra descritto per il batterio in questione in capsule di agar decotto carne peptonato e di agar nutritivo è quello originario degli isolamenti o dei reisolamenti da lesioni sperimentali (tipo *A*). Dopo alcuni mesi di conservazione in substrati nutritivi incominciarono a comparire, nelle semine in capsule, accanto alle colonie del tipo originario, colonie più estese, dal margine crenato (tipo *B*). Risemine in capsule produssero una popolazione pura di colonie dello stesso tipo (*A* o *B*) di quella da cui era stato preso l'inoculo. Malgrado questa stabilità a breve scadenza, confermata più volte dalla risemina in capsule, a lunga scadenza si è manifestata, in substrati nutritivi, una tendenza generale del tipo *A* ad evolversi in tipo *B*, cosicchè nello spazio di circa due mesi due isolati derivanti da colonie di tipo *A* diedero in capsule il tipo *B* in purezza. Il fenomeno contrario è stato osservato in una vecchia coltura in latte tornasolato di un isolato selezionato di tipo *B*: una semina in capsula diede luogo ad una popolazione mista di colonie di tipo *A* e di tipo *B*. Controlli, opportunamente istituiti, assicurarono che si trattava in ogni caso del batterio del pomodoro.

Riporto qui sotto la descrizione dettagliata delle colonie di tipo *B* in agar decotto carne peptonato: colonie superficiali isodiametriche, di un diam. massimo di 9 mm., di colore bianco–grigiastro, lucide, diafane, leggermente rilevate e piatte (più sottili di quelle di tipo *A*), margine netto, crenato (vedi tav. f. t., fig. *D*); al microscopio appaiono giallo–brune e disseminate di rare minuscole verruche nella zona

centrale, finissimamente zigrinate; al 3° g. la loro superficie presenta delle transitorie sinuosità, che ricordano le circonvoluzioni cerebrali.

Dei 6 isolati sottoposti alle prove diagnostiche, 4 erano all'inizio delle prove di tipo *A* puro e 2 di tipo *B* puro. Durante le prove stesse non osservai nessuna differenza sensibile di comportamento fra di essi da porsi in relazione col tipo di colonia, salvo le differenze ora descritte nella forma delle colonie stesse. La stagione non mi ha permesso di provare la virulenza degli isolati del secondo tipo.

Considerazioni critiche sui caratteri degli isolati studiati

Come ho già detto, ho identificato le lesioni riscontrate sui pomodori di Puglia colla macchiettatura batterica, che è prodotta dalla *Ps. punctulans* (Bryan) Dowson. Di tale germe io conosco due descrizioni: quella originale della Bryan (3) e quella del Reid (17). Inoltre nell'ultima edizione del manuale del Bergey (1) esso non è descritto come specie a sè, ma messo in sinonimia, per quanto in forma dubitativa, con la *Ps. tomato* (Okabe) Breed et al., descritta come agente di macchie fogliari (ma non di lesioni ai frutti) a Formosa (14) e riscontrata una volta nel Canada (5).

Il confronto delle descrizioni dei 4 ceppi microbici mostra delle affinità molto strette, anche nelle alterazioni fogliari da essi prodotte. Tuttavia in alcuni caratteri vi sono delle differenze, che riporto in forma schematica nella tabella allegata.

Quali di tali differenze sono sostanziali, cioè sufficienti a giustificare una distinzione specifica o di altro rango ? È molto difficile dirlo perchè sia i risultati dell'esame morfofisiologico, sia l'importanza dei singoli caratteri diagnostici, sia il concetto stesso di specie e degli altri raggruppamenti tassonomici sono intimamente convenzionali. Tra un ceppo (della Bryan) che non peptonizza il latte, riduce i nitrati, acidifica la glicerina, non il lattosio e il maltosio, ed è aerobio; e un ceppo (dell'Okabe) che peptonizza il latte, non riduce i nitrati, non utilizza la glicerina (e quindi non vegeta in liquido di Fermi) nè il maltosio, ed invece intacca il lattosio, ed è anch'esso aerobio; si sono ora inseriti un ceppo (del Reid) che non peptonizza il latte, riduce i nitrati, utilizza la glicerina e – molto lentamente — il lattosio e il maltosio; e un ceppo (il mio) del quale alcuni isolati peptonizzano il latte, mentre altri non lo peptonizzano, non riduce i nitrati, acidifica la glicerina, non il lattosio, e forse utilizza in misura molto scarsa il maltosio, e può vivere in profondità nei tubi diritti di agar nutritivo zuccherato.

Tabella

	Ps. punctulans sec. Bryan	*Ps. punctulans* sec. Reid	*Ps. punctulans* sec. Mezzetti	*Ps. tomato* sec. Okabe
Latte	non peptonizzato	non peptonizzato	lenta peptonizzazione con alcuni isolati, non peptonizzato con altri	peptonizzazione
Tornasole	riduz. compl. 14° g.		riduzione completa 20° g.	riduz. nulla o trascurabile
Nitriti	presenti al 10° g.	presenti al 20° g.	assenti al 5°, 10° e 24° g.	assenti al 14° g.
Ammoniaca	formaz. differita al 20° g.	assente in 20 g. di colt.	presente all'11° e 18° g.	presente al 14° g.
Fermi	vegetazione		vegetazione	nessuna vegetazione
Glicerina	acidificaz. compl. 10° g.	acidificaz. compl. 14° g.	acidificazione compl. 10° g.	non acidificata al 14° g.
Lattosio	non acidificato	acidificaz. ± 30° g., + 34 g.	non acidificato fino al 51° g.	inizio acidificaz. 5° g.
Maltosio	non acidificato	acidificaz. ± 30° g., + 34 g.	vegetazione a partire dal 20° g.; ma non acidificazione	non acidificato al 14° g.
Amido	non idrolizzato	non acidificato fino al 34° g.	vegetazione ± a partire dal 20° g., ma non acidificazione	leggera idrolisi 30° g.
Ossigeno	aerobio		anaerobio facoltativo	aerobio

Mi pare che non resti null'altro di ragionevole da fare che riunire senza riserve tutti e quattro i ceppi sotto lo stesso nome, *Ps. tomato* (Okabe) Breed et al., che gode del diritto di priorità perchè pubblicato prima.

Notizie e considerazioni di carattere fitopatologico

La macchiettatura batterica è stata riscontrata in varie zone degli Stati Uniti d'America (2) (3), del Canada (5), in Australia (9), nella Nuova Zelanda (17), a Formosa (14).

La t° opt. della *Ps. tomato* è compresa fra i 23° e i 25° sec. la Bryan, fra i 20° e i 25° sec. l'Okabe; la t° max. è compresa fra i 30° e i 35° sec. la Bryan ed è situata a 33° sec. l'Okabe. Invece la t° opt. della *X. vesicatoria* è di 30° circa sec. la Doidge e di 27° circa sec. Gardner e Kendrick; la t° max. è di 40° circa sec. la Doidge. Ne consegue che la macchiettatura batterica potrà avere uno sviluppo limitato nelle zone più calde dell'Italia meridionale ed insulare, dove invece la maculatura batterica — la cui presenza in Sicilia è stata da tempo segnalata — non incontrerà nessuna inibizione termica.

Il germe penetra abitualmente attraverso le piccolissime ferite che vengono prodotte dall'abrasione dei peli che ricoprono il giovane frutto (3). Quindi la malattia presumibilmente si verificherà con maggiore intensità nelle zone ventose, a parità di altre condizioni.

La malattia si trasmette verosimilmente coi semi, che si imbrattano esternamente di batteri quando vengono estratti dal frutto. È presumibile che sia molto efficace contro di essa una disinfezione del seme eseguita con sublimato corrosivo all'1 per 3000 per 5 minuti, seguita da un lavaggio in acqua corrente, disinfezione che si è dimostrata decisiva contro il *C. michiganense*, la *X. vesicatoria*, nonchè numerosi altri germi patogeni del pomodoro trasmessi dai semi, e che non lede affatto la capacità germinativa del seme stesso.

In prove sperimentali negli Stati Uniti d'America è risultato efficace, contro la macchiettatura del fogliame — che non è ancora stata osservata in Italia — il 2,3-dicloro-1,4-naftochinone (13). Ma non mi risulta che tale anticrittogamico sia già praticamente impiegato nella lotta contro questa malattia.

RIASSUNTO

In Puglia è stata riscontrata la « macchiettatura batterica » prodotta dalla *Ps. tomato* (Okabe) Breed et al. L'identità del germe è stata accertata colle rituali ricerche morfofisiologiche e il suo potere patogeno con prove d'inoculazione. Avendo il ceppo isolato in Puglia caratteri intermedi fra gli altri ceppi finora descritti di *Ps. punctulans* (Bryan) Dowson e di *Ps. tomato*, si propone di mettere definitivamente in sinonimia la prima specie colla seconda. Si espongono notizie e considerazioni sulla epidemiologia della malattia e sui possibili mezzi di lotta.

SUMMARY

THE 'BACTERIAL SPOTTING' OF TOMATOES PRODUCED BY *PSEUDOMONAS TOMATO* (OKABE) BREED AND AL.

by Alberto Mezzetti

In Puglia the 'bacterial spotting' produced by *Ps. tomato* (Okabe) Breed and al. has been encountered. The identity of the germ has been ascertained with morpho-physiological research procedure and its pathogenic power with inoculation tests. Since the strain isolated in Puglia has characters intermediate between the other strains of *Ps. puntulans* (Bryan) Dowson and of *Ps. tomato* so far described, it is proposed to consider the first species as a synonym of the second. Information and advice are given on the epidemiology of the disease and possible means of control.

BIBLIOGRAFIA

(1) Breed, R. S., Murray, E. G. D., and Parker Hitchens, A. Bergey's manual of determinative bacteriology. Baltimore, Md., Williams and Wilkins, 1948, XVI + 1529 pp.

(2) Bryan, M. K. Studies on bacterial canker of tomato. *Journ. Agric. Res.*, Washington, D. C., 1930, XLI, pp. 825–51.

(3) Bryan, M. K. Bacterial speck of tomatoes. *Phytop.*, Lancaster, Pa., 1933, XXIII, pp. 897–904.

(4) Committee on bacteriological technic of the society of American bacteriologists. Manual of methods for pure culture study of bacteria. Geneva, N. Y., 1942–49, X leaflets.

(5) Conners, J. L. Twenty–first annual report of the Canadian plant disease survey, 1941–1942, XVIII + 102 pp. Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, Kew, Surrey, 1943, XXII, p. 10.

(6) Dop, P., et Gautié, A. Manuel de technique botanique. Paris, Lamarre, 1928, 594 p.

(7) Dowson, W. J. On the generic names *Pseudomonas, Xanthomonas* and *Bacterium* for certain bacterial plant pathogens. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, Cambridge, 1943, XXVI, pp. 4–14.

(8) Dowson, W. J. Manual of bacterial plant diseases. London, Black, 1949, 183 pp., 40 figs.

(9) Fish, S. Tomato diseases and their control. *Journ. Dept. Agric. Vict.*, 1939, XXXVII, pp. 378–391. Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, Kew, Surrey, 1940, XIX, p. 49.

(10) Gardner, M. W., and Kendrick, J. B. Bacterial spot of tomato. *Journ. Agric. Res.*, Washington, D. C., 1921, XXI, pp. 123–156, 5 pls.

(11) Klodnizky, N. N. Milieux colloidaux pour la culture de microbes. *Ann. Inst. Pasteur*, 1935, LV, p. 486–90.

(12) Levine, M., and Schoenlein, H. W. A compilation of culture media for cultivation of microorganisms. London, Baillère, Tindall and Cox, 1930, 969 pp.

(13) Nagel, C. M. A new organic fungicide, 2,3–dichloro–1,4–naphtoquinone: its value as a control for certain defoliation diseases of the tomato. *Phytop.*, Lancaster, Pa., 1944 XXXIV, p. 1009, abs.

(14) Okabe, N. Bacterial diseases of plants occurring in Formosa. II. *Journ. Soc. Trop. Agric.*, 1933, 5, pp. 26–36.

(15) Puntoni, V. Manuale di microbiologia medica. Roma, Bucciarelli 1930, 735 p.

(16) Ramsey, G. B. Fruit and vegetable diseases on the Chicago market in 1936. *Plant Dis. Reptr.*, Suppl. 101, 1937, pp. 81–96 (mimeographed). Riass. in *Rev. Appl. Myc.*, Kew, Surrey, 1937, XVI, p. 820.

(17) Reid, W. D. Tomato–speck of tomato. *N. Z. Journ. Sci. Tech., A*,, 1948, 30, pp. 5–8.

(18) Smith, E. F. Bacteria in relation to plant diseases. Washington Carnegie Institution, Vol. I, 1905, 285 pp., 31 pls.

(19) Starr, M. P., and Weiss, J. E. Growth of phytopathogenic bacteria in a synthetic asparagin medium. *Phytop.*, Lancaster, Pa., 1943, XXXIII, pp. 314–18.

Ricevuto il 10 giugno 1950.

ISTITUTO DI AGRONOMIA E COLTIVAZIONI ERBACEE
DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Achille Grimaldi)
PERUGIA

Adelmo Panella

SUI DANNI PRODOTTI DALLE MALE ERBE NEI MEDICAI E SULL'IMPIEGO DEGLI ERBICIDI SELETTIVI

Ricerche eseguite in Umbria *

Nel 1946, proseguendo le indagini iniziate dal Grimaldi (1) sulle erbe infestanti in Umbria, presso il Campo Sperimentale di questo Istituto si cominciò ad effettuare una serie di osservazioni tendenti a stabilire i danni prodotti nei medicai dalla presenza delle erbacce.

Tali osservazioni continuarono negli anni 1947, 1948 e 1949.

Nel 1949 si provò anche l'efficacia delle sostanze ormoniche ad azione selettiva come mezzo di lotta contro le erbe infeste della medica.

Nella prima parte della presente nota tratteremo pertanto dell'azione infestante delle male erbe e nella seconda parte dell'uso degli erbicidi selettivi come mezzo di lotta.

Rilievi sui danni prodotti dalle erbacce

a) Materiale e metodo di rilievo. – Allo scopo di saggiare nel modo più completo l'azione che le erbe infestanti esercitano sullo sviluppo della medica nelle condizioni colturali più frequenti in Umbria, si è cercato di prendere in esame il maggior numero possibile di situazioni e cioè: medicaio giovane e vecchio; concimato e non concimato; seminato in consociazione con avena in autunno, con grano marzuolo in primavera e non consociato.

* Lavoro eseguito mercè un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Sono stati scelti perciò, fra i saggi di rotazione del campo sperimentale, quelli che, avendo la stessa durata, avevano il medicaio impiantato in modo diverso. Sono servite a questo scopo le seguenti due rotazioni sessennali:

Rotazione II:	Rotazione III:
1) Granoturco	1) Granoturco
2) Grano con trifoglio	2) Grano
3) Trifoglio	3) Avena con medica
4) Grano marzuolo con medica	4) Medica di 1° anno
5) Medica di 1° anno	5) Medica di 2° anno
	6) Grano

Per il medicaio non consociato abbiamo eseguito le osservazioni in un appezzamento a poca distanza dalle rotazioni. Il terreno è di tessitura simile in tutte le parcelle della prova: medio impasto tendente all'argilloso come risulta dai seguenti dati della analisi fisico–meccanica:

Scheletro	18 ‰
Terra fina	982 ‰

Nella terra fina:

Sabbia grossa	10,2 %
Sabbia fina	7,0 %
Limo	35,3 %
Argilla	47,5 %

Essendo le parcelle dei saggi di avvicendamento divise, da oltre mezzo secolo, in due sezioni l'una concimata con fertilizzanti minerali nelle quantità e qualità più adatte alle singole colture e l'altra non concimata, si è esaminato anche l'andamento delle infestioni in rapporto alla concimazione. Nelle quattro parcelle a medica dei due saggi di rotazioni venivano effettuati, al momento dello sfalcio, otto prelevamenti di un metro quadrato ciascuno per l'esame della composizione botanica delle specie: quattro prelievi nella sezione concimata e quattro in quella non concimata. Purtroppo la necessità di procedere alle determinazioni floristiche ed alle relative pesate in un breve volger di tempo, cui faceva riscontro la mancanza di personale adatto, hanno impedito di estendere su più vaste superfici i rilievi nel corso del quadriennio.

Si tagliava l'erba con il falcetto raso terra; dall'intero campione, subito trasportato in laboratorio e sottoposto ad una rapida cernita, venivano separate le singole specie e queste accuratamente pesate.

Oltre alla composizione botanica veniva anche determinato lo stadio di sviluppo delle specie, l'altezza degli steli della medica e gli eventuali attacchi di parassiti.

Le determinazioni furono eseguite soltanto sul primo taglio poichè, da saggi fatti nei diversi anni, si constatò che i tagli successivi al primo risultavano quasi immuni da infestioni di erbacce.

Una volta tanto, nel 1946, furono analizzati i campioni di foraggio con lo scopo di determinare il valore nutritivo delle erbe infeste nei confronti della medica pura.

b) Osservazioni eseguite nei singoli anni.

1) Osservazioni del 1946. – Il prelevamento dei campioni ebbe inizio il 13 maggio e, procedendo contemporaneamente in ognuna delle otto sezioni, continuò fino al 20 dello stesso mese. Nella tabella I sono riassunti i risultati medi delle determinazioni:

Tabella I

Erba medica ed erbe infeste nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1946)

Età del prato (anno)	Sezione	Peso totale gr.	Erba medica gr.	Erbe infeste gr.	Percentuali medica %	Percentuali infeste %	Altezza media degli steli di medica cm.
	Rotazione II						
1°	Non concimato . .	924,2	502,6	421,6	54,4	45,6	37,5
	Concimato	1341,7	903,8	437,9	67,4	32,6	48,0
2°	Non concimato . .	686,3	357,3	329,0	52,1	47,9	32,0
	Concimato	1200,3	859,1	341,2	71,6	28,4	52,5
	Rotazione III						
1°	Non concimato . .	1386,4	889,7	496,7	64,2	35,8	52,0
	Concimato	1526,7	948,6	578,1	62,1	37,9	54,0
2°	Non concimato . .	1043,4	601,3	442,1	57,6	42,4	47,2
	Concimato	1059,9	622,9	437,0	58,2	41,8	49,0

Osservando le produzioni totali della rotazione II appare evidente l'efficacia della concimazione minerale; nella rotazione III invece le produzioni sono press'a poco simili; ciò viene confermato anche dall'altezza degli steli della medica. L'inefficacia delle fertilizzazioni minerali nella rotazione III potrebbe attribuirsi all'effetto residuo delle letamazioni eseguite al rinnovo; infatti nella rotazione II il rinnovo non viene letamato in quanto segue il medicaio, mentre nella rotazione III il granoturco riceve circa qli. 300 di letame per ettaro: non è da escludere quindi che due anni dopo il medicaio possa ancora avvantaggiarsi delle letamazioni fatte al rinnovo. Sempre in rapporto all'azione dei fertilizzanti minerali va rilevato che, dove questi sono stati più efficaci, l'infestione delle erbacce è stata minore (rotazione II).

La percentuale delle erbe infeste è molto forte sia nei medicai giovani che in quelli vecchi: nella rotazione III la medica di 2° anno sembrerebbe più infestata di quella giovane.

Il metodo di impianto non sembra avere un'influenza ben definita sulla percentuale di male erbe presenti nel foraggio. L'impianto con avena in autunno permette, con lo sfalcio primaverile, la eliminazione delle eventuali erbacce. La consociazione con il grano marzuolo facilita per ovvie ragioni l'infestione.

Passiamo ora a considerare la distribuzione delle principali specie infestanti come risulta dalla tabella II dove sono stati riassunti i risultati delle quattro determinazioni eseguite in ognuna delle otto sezioni:

Tabella II

Distribuzione delle specie riscontrate in percentuali più elevate nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1946)

Età del prato (anno)	Sezione	*Agropyrum repens* %	*Calendula officinalis* %	*Capsella bursa-pastoris* %	*Cynodon dactylon* %	*Crepis aurea* %	*Papaver Rhoeas* %	*Senecio vulgaris* %	*Veronica* sp. %	Altre specie * %
	Rotazione II									
1°	Non concimato	9,0	31,7	—	13,8	7,5	2,2	—	—	35,8
	Concimato	22,6	9,8	—	—	—	42,5	5,0	4,7	15,4
2°	Non concimato	8,3	34,3	—	22,5	—	—	2,0	3,1	29,8
	Concimato	15,9	26,2	3,4	—	—	26,0	4,5	10,6	17,4
	Rotazione III									
1°	Non concimato	6,5	3,7	—	—	10,3	36,8	8,7	4,7	29,3
	Concimato	7,8	2,4	7,9	4,2	10,7	45,3	14,1	5,9	1,7
2°	Non concimato	1,9	2,0	4,1	—	4,8	34,6	4,5	16,7	31,4
	Concimato	1,8	2,4	8,4	—	3,6	31,1	—	18,1	34,6

* Vedi elenco generale delle specie in appendice.

Nella rotazione II abbiamo trovato 24 specie infestanti fra cui *Calendula officinalis* e *Agropyrum repens*, sempre presenti e in proporzioni superiori alle altre; nelle sezioni concimate *A. repens* e *Papaver Rhoeas* risulterebbero presenti in maggior copia mentre in quelle non concimate subito dopo *C. officinalis* verrebbe *Cynodon dactylon*.

Anche nella rotazione III sono state riscontrate 24 specie di erbacce; *P. Rhoeas* presente in tutte le sezioni con le percentuali più alte seguito da due composite *Senecio vulgaris* e *Crepis aurea* nel medicaio giovane e da alcune specie del genere *Veronica* in quello di due anni. *A. repens*, *C. officinalis* e *Capsella bursa pastoris*, sebbene in percentuali più basse, sono sempre presenti insieme con qualche altra specie di minore importanza.

Per una giusta valutazione del grado di infestione va tenuto conto che al momento dello sfalcio alcune specie come *Calendula*, *Senecio*, *Crepis*, *Capsella* e qualche altra erano in disseminazione, mentre *Papaver*, *Cynodon*, *Agropyrum*, *Veronica* erano in fioritura; perciò anche non considerando che il peso delle prime è più basso rispetto a quello delle seconde per effetto dello essiccamento dovuto alla maturazione, bisogna tener presente che il danno da esse prodotto è di molto superiore per la possibilità che hanno avuto di disseminare e per la maggior copia di sostanze nutritive e di acqua sottratte al terreno durante la maturazione dei loro semi.

2) Osservazioni del 1947. – Le determinazioni si sono compiute sui campioni prelevati con le solite modalità a partire dal 28/V fino all'8/VI. Nelle tabelle III e IV troviamo riassunti i dati medi per sezione e per rotazione.

Tabella III

Erba medica ed erbe infeste nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1947)

Età del prato (anno)	Sezione	Peso totale gr.	Erba medica gr.	Erbe infeste gr.	Percentuali: medica %	Percentuali: infeste %	Altezza media degli steli di medica cm.
	Rotazione II						
1°	Non concimato . . .	(Fallisce l'impianto – risemina con avena)					
	Concimato						
2°	Non concimato . . .	558,9	313,0	245,9	56,0	44,0	36,0
	Concimato	602,5	343,1	259,4	56,9	43,1	42,0
	Rotazione III						
1°	Non concimato . . .	675,4	588,5	86,9	87,4	12,6	52,0
	Concimato	648,9	554,9	94,0	85,5	14,5	55,0
2°	Non concimato . . .	662,1	529,0	133,1	77,9	22,1	56,0
	Concimato	756,8	502,0	229,8	66,2	33,8	60,0

Nel 1946 l'impianto del medicaio insieme con il grano marzuolo fallì per l'eccessivo asciuttore estivo e si dovette procedere ad una risemina autunnale con l'avena; nel 1947 mancano pertanto i dati del medicaio di 1° anno della rotazione II.

Le produzioni totali sono leggermente superiori nella rotazione III, minime le differenze fra il concimato e il non concimato e fra medicaio giovane e medicaio vecchio.

Nei riguardi del grado di infestione notiamo un netto distacco fra le due rotazioni: la II risulta notevolmente più infestata della III; infatti nella prima la medica rappresenta poco più del 50 % del prodotto totale mentre nella seconda sale al 70–90 %. Nella rotazione III il medicaio giovane è molto meno invaso dalle erbacce di quello vecchio.

Mancando i dati del 1° anno in una delle due rotazioni non è possibile fare dei rilievi sull'influenza esercitata dal metodo di impianto.

Osserviamo ora nella tabella IV la distribuzione delle specie.

Nella rotazione II *A. repens* prevale nettamente sulle altre specie; anche *C. officinalis* è presente nelle due sezioni, concimata e non concimata, ma in proporzioni minori rispetto al 1946; in totale si sono riscontrate 22 specie quasi tutte poco infestanti eccetto naturalmente le due sunnominate. Nella rotazione III troviamo *P. Rhoeas* e *A. repens* in proporzioni maggiori; il primo prevale nel medicaio giovane mentre il secondo nel medicaio vecchio. Dalle altre specie riscontrate vanno tenute presenti *Cerastium arvense* e *Stellaria media* che, anche se raggiungono delle percentuali in peso molto basse, sono tuttavia da considerarsi molto infestanti come numero di piante.

Tabella IV

Distribuzione delle specie riscontrate in percentuali più elevate nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1947)

Età del prato (anno)	Sezione	*Agropyrum repens* %	*Calendula officinalis* %	*Cerastium arvense* %	*Crepis aurea* %	*Papaver Rhoeas* %	*Stellaria media* %	Altre specie * %
	Rotazione II							
1°	Non concimato .	(Fallisce l'impianto – risemina con avena)						
	Concimato . . .							
2°	Non concimato .	49,7	10,1	—	—	—	—	40,2
	Concimato . . .	66,5	3,7	9 —	2,8	4,1	7 —	6,9
	Rotazione III							
1°	Non concimato .	16,5	—	4,2	3,9	69,5	2,5	3,4
	Concimato . . .	—	—	3,3	5,6	42,9	8,6	39,6
2°	Non concimato .	22,6	—	14,2	11,0	6,6	13,3	31,7
	Concimato . . .	42,8	—	8,3	13,7	4,6	10,7	19,9

* Vedi elenco generale delle specie in appendice.

Queste specie, insieme ad alcune Veroniche, formano al di sotto del medicaio uno spesso tappeto erboso intricato di steli che determina condizioni di scarsa aereazione della medica rendendola più soggetta all'attacco di eventuali marciumi. *C. aurea* è sempre presente e, insieme con qualche altra composita, è già in disseminazione al momento dello sfalcio; anche queste specie sono da ritenersi molto infestanti pure se riscontrate in percentuali piuttosto basse.

3) Osservazioni del 1948. – Le operazioni di cernita dei campioni prelevati nelle due rotazioni si sono svolte dal 29/V al 10/VI.

Nella tabella V vengono riportati i risultati medi delle quattro determinazioni eseguite in ognuna delle 8 sezioni in esame:

Tabella V

Erba medica ed erbe infeste nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1948)

Età del prato (anno)	Sezione	Peso totale gr.	Erba medica gr.	Erbe infeste gr.	Percentuali medica %	Percentuali infeste %	Altezza media degli steli di medica cm.
	Rotazione II						
1°	Non concimato . .	892,8	207,0	685,8	22,81	77,19	22,0
	Concimato	1550,7	635,4	915,3	40,95	59,05	37,0
2°	Non concimato . .	1032,1	386,5	645,6	38,03	61,97	37,0
	Concimato	1232,7	468,1	764,6	38,23	61,77	45,0
	Rotazione III						
1°	Non concimato . .	1223,7	751,5	472,2	61,41	38,59	42,0
	Concimato	1388,5	742,1	646,4	53,45	46,55	45,0
2°	Non concimato . .	868,4	436,9	431,5	50,31	49,69	44,0
	Concimato	1057,3	564,2	493,1	53,36	46,64	45,0

Osservando il peso totale e lo sviluppo degli steli della medica notiamo in questo anno un certo effetto della concimazione minerale. Invece sembrerebbe nulla l'azione dei fertilizzanti con riferimento al grado di infestione delle male erbe, salvo che nel medicaio di 1° anno della rotazione II.

Come negli anni precedenti il medicaio della rotazione III è risultato meno infestato di quello della rotazione II. Sembrerebbe confermata l'ipotesi già formulata che l'impianto del medicaio nel grano marzuolo favorisca un maggiore sviluppo di erbe infestanti nel 1° taglio in confronto con l'impianto autunnale con avena. Resta confermato anche il fatto che i due medicai sono nell'insieme fortemente invasi dalle erbacce.

La distribuzione delle 29 specie riscontrate nella rotazione II viene illustrata nella tabella VI:

Tabella VI

Distribuzione delle specie riscontrate in percentuali più elevate nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1948)

Età del prato (anno)	Sezione	*Agropyrum repens* %	*Avena sativa* %	*Cerastium arvense* %	*Crepis aurea* %	*Helminthia echioides* %	*Lactuca scariola* %	*Papaver Rhoeas* %	*Plantago lanceolata* %	*Stellaria media* %	Altre specie * %
	Rotazione II										
1°	Non concimato .	4,9	—	—	1,5	53,5	10 –	—	24,9	—	5,2
	Concimato . . .	2,4	—	—	—	73,2	4 –	5,9	11,9	—	2,6
2°	Non concimato .	4,3	39,7	—	1,6	44,4	3,1	—	1,4	—	5,5
	Concimato . . .	13 –	61,8	—	—	4,2	3,8	8,3	—	—	8,9
	Rotazione III										
1°	Non concimato .	1,7	23,1	—	—	11,8	11,8	5 –	37,7	2 –	6,9
	Concimato . . .	—	6,6	—	—	15,2	7,6	33,9	18,2	2,9	15,6
2°	Non concimato .	5,5	—	7,9	17,5	—	6,9	28,2	—	13,5	20,5
	Concimato . . .	6,2	—	8,9	20,5	—	9,8	11,3	—	9,9	33,4

* Vedi elenco generale delle specie in appendice.

Nel 1948 si è avuto un forte sviluppo di *Helminthia echioides* in tutte le sezioni meno che nel medicaio vecchio dove predomina *Avena sativa* proveniente dalla risemina autunnale del 1947; seguono *Plantago lanceolata* nella medica di 1° anno e *A. repens* in quella di 2° anno. *P. Rhoeas* è presente in percentuali più elevate nelle sezioni concimate. Anche *Lactuca scariola* è sempre presente, ma non è da considerarsi molto molesta. Nella rotazione III, fra le 27 specie di cui si è riscontrata la presenza notiamo, come nella rotazione II, *P. lanceolata* in percentuali elevate nella medica di 1° anno. Ciò è forse dovuto al fatto che il seme usato nel 1948 non era perfettamente puro. *P. Rhoeas* è frequente nella sezione concimata del medicaio giovane e in quella non concimata del medicaio vecchio. Diffuse ovunque sono *C. aurea* e *Stellaria media*, ma in percentuali molto elevate soltanto nella medica di 2° anno e ciò

perchè queste piante, che sono poco sviluppate nel 1° anno, giungono a maturare il seme prima dello sfalcio e disseminando infestano enormemente il medicaio nell'anno successivo, cosa del resto già notata precedentemente.

4) Osservazioni del 1949. – I campioni dei due avvicendamenti sono stati prelevati dal 18/V al 2/VI. Le operazioni di cernita sono durate più a lungo degli altri anni perchè contemporaneamente veniva prelevato anche un campione di foraggio in una zona contigua trattata con erbicidi selettivi, come si dirà nella seconda parte del presente lavoro. Nella tabella VII vengono riferiti i risultati medi delle determinazioni:

Tabella VII

Erba medica ed erbe infeste nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1949)

Età del prato (anno)	Sezione	Peso totale gr.	Erba medica gr.	Erbe infeste gr.	Percentuali: medica %	Percentuali: infeste %	Altezza media degli steli di medica cm.
	Rotazione II						
1°	Non concimato . .	1224,2	689,2	535,0	56,30	43,70	33,0
	Concimato	1039,7	691,0	348,7	66,46	33,54	33,0
2°	Non concimato . .	574,7	433,0	141,7	75,34	24,66	30,0
	Concimato	920,2	702,2	218,0	76,31	23,69	30,0
	Rotazione III						
1°	Non concimato . .	805,0	651,0	154,0	80,87	19,13	32,0
	Concimato	813,0	634,8	178,2	78,08	21,92	33,0
2°	Non concimato . .	469,0	258,8	210,2	55,18	44,82	30,0
	Concimato	810,0	386,8	423,2	47,75	52,25	32,0

L'effetto della concimazione sulla produzione totale è stato abbastanza sensibile; considerata in rapporto al grado di infestione la concimazione minerale sembra che non abbia agito.

Risultati simili a quelli ottenuti negli anni precedenti si sono avuti nei confronti dell'influenza esercitata dal metodo di impianto del medicaio; osservando i dati dei medicai di 1° anno si nota infatti che nella rotazione II (impianto con grano marzuolo) si hanno percentuali di erbe infeste molto più elevate di quelle riscontrate nella rotazione III (impianto autunnale con avena).

Nei riguardi delle specie presenti (tabella VIII) notiamo nella rotazione II soltanto *P. lanceolata* in proporzioni molto elevate sia nel medicaio giovane che nella medica di 2° anno: in questa rotazione il comportamento della specie perenne *A. repens* in proporzioni bassissime nel medicaio giovane e in percentuali più forti in quello vecchio dell'anno successivo è indice del rapido diradarsi del medicaio stesso. Nella rotazione III nelle 23 specie presenti, oltre a percentuali piuttosto elevate di *A. sativa* nel 1° anno proveniente dalle semine autunnali dell'impianto, ritroviamo ancora *Arenaria serpyllifolia*, *C. aurea* e qualche altra specie che ha modo di maturare il seme dando luogo nel 2° anno a infestioni notevolmente più diffuse, come *C. officinalis* e *S. media*.

Tabella VIII

Distribuzione delle specie riscontrate in percentuali più elevate nelle diverse sezioni degli avvicendamenti (anno 1949)

Età del prato (anno)	Sezione	*Agropyrum repens* %	*Arenaria serpyllifolia* %	*Avena sativa* %	*Calendula officinalis* %	*Cirsium arvense* %	*Crepis aurea* %	*Plantago lanceolata* %	*Scutellaria media* %	Altre specie * %
	Rotazione II									
1°	Non concimato . . .	—	—	—	—	3,3	—	89,8	—	6,9
	Concimato	2,3	1,7	—	1,2	5,4	2,3	72,3	—	14,8
2°	Non concimato . . .	10,2	—	—	—	—	—	64,7	—	25,1
	Concimato	16,6	6,9	—	4 —	4,7	3,3	19,7	16,3	28,5
	Rotazione III									
1°	Non concimato . . .	—	11,2	59,4	—	5,6	4,3	—	1 —	18,5
	Concimato	—	25,7	40,7	1,8	1,8	18,1	—	1,9	10 —
2°	Non concimato . . .	—	24,7	4,3	24,5	5,2	10,5	1 —	21,4	8,4
	Concimato	—	28,2	6,5	13,9	2,7	16,1	—	17,1	15,5

* Vedi elenco generale delle specie in appendice.

c) Discussione dei risultati. – Nella tabella IX vengono riportati i dati medi delle determinazioni eseguite nel quadriennio.

Osservando tali dati possiamo trarre alcune conclusioni:

1) I due medicai esaminati sono in generale molto invasi dalle erbacce (41,5 %). Questo elevatissimo grado di infestione va attribuito ai forti diradamenti che si verificano fin dal 1° anno di vita nei medicai del campo sperimentale e va messo in relazione con i noti fenomeni di stanchezza già denunciati dal Vivenza (3) e indagati poi dal Grimaldi (2). Infatti in un medicaio impiantato da solo in un appezzamento vicino a quello delle rotazioni, dove la medica non era mai stata coltivata, le infestioni sono state bassissime. Dai rilievi eseguiti nel solo anno 1948 risulta che le percentuali di male erbe, in tale appezzamento non superarono il 10 %.

2) Il metodo di impianto del medicaio ha dimostrato di avere una notevole influenza sul grado di infestione delle erbacce. La semina autunnale in consociazione con avena ha dato luogo in media a infestioni più basse dell'impianto primaverile con grano marzuolo (36,8 % nella rotazione III e 46,2 % nella rotazione II).

La spiegazione di questo diverso comportamento è abbastanza semplice. Il grano marzuolo rimane nel terreno più a lungo dell'avena

Tabella IX

Percentuali di erbe infeste nei singoli anni e nei due avvicendamenti e medie relative

Anno	Età del medicaio (anno)	Rotazione II			Rotazione III			Media generale
		Non concimato %	Concimato %	Media %	Non concimato %	Concimato %	Media %	%
1946	1°	45,6	32,6	39,1	35,8	37,9	36,8	37,9
	2°	47,9	28,4	38,1	42,4	41,8	42,1	40,1
	Media	46,7	30,5	38,6	39,1	39,8	39,4	39,0
1947	1°	—	—	—	12,6	14,5	13,5	13,5
	2°	44,0	43,1	43,5	22,1	33,8	27,9	35,7
	Media	44,0	43,1	43,5	17,3	24,1	20,7	24,6*
1948	1°	77,2	59,0	68,1	38,6	46,5	42,5	55,3
	2°	62,0	61,8	61,9	49,7	46,6	48,1	55,0
	Media	69,6	60,4	65,0	44,1	46,5	45,3	55,1
1949	1°	43,7	33,5	38,6	19,1	21,9	20,5	29,5
	2°	24,7	23,7	24,2	44,8	52,2	48,5	36,3
	Media	34,2	28,6	31,4	31,9	37,1	34,5	32,9
Media	1°	54,0	43,3	48,6	29,5	34,2	31,8	40,2
	2°	47,8	40,0	43,8	40,0	43,6	41,8	42,8
	Media	50,9	41,9	46,2	34,7	38,9	36,8	41,5

* In questa media non è compreso il dato corrispondente della rotazione II, dove manca la medica di 1° anno.

con tutti gli inconvenienti dovuti al cosiddetto sistema della bulatura. L'investimento risulta più rado per effetto delle competizioni che si accendono fra frumento e foraggera e che si concludono in definitiva a danno di quest'ultima, invasa più facilmente dalle erbacce.

3) Le infestioni in rapporto all'età del medicaio sono sensibilmente diverse nei due avvicendamenti. Nella rotazione II si riscontra press'a poco la stessa quantità di erbe infeste sia nel medicaio giovane che in quello vecchio, mentre nella rotazione III la medica di 1° anno è quasi sempre meno invasa di quella di 2° anno. Questo fatto può essere messo in relazione con il sistema di impianto: nella rotazione II il medicaio, per le ragioni sopra dette, risulta più

rado fin dall'inizio e soggetto alle infestioni più di quanto non lo sia quello della rotazione III, nel quale le malerbe aumentano in rapporto all'età del prato.

4) In rapporto alla concimazione minerale possiamo osservare che nella rotazione II l'efficacia delle fertilizzazioni si manifesta con una maggiore fittezza del prato che tende ad abbassare la percentuale media delle infestioni. Nella rotazione III questo effetto non si nota forse a causa delle migliori condizioni generali del medicaio determinate da una probabile fertilità residuata dalle letamazioni fatte al rinnovo; anzi sembra aversi, in assai lieve misura, un effetto inverso. L'eventuale azione delle letamazioni non è comunque facilmente definibile; sarebbe tuttavia azzardato ritenere senz'altro che essa si estingua del tutto nel tempo che intercorre fra il rinnovo e l'impianto del medicaio (2 anni).

5) Nei riguardi della diffusione delle singole specie possiamo così brevemente riassumere le osservazioni del quadriennio: *P. Rhoeas* e *A. repens* sono quasi sempre presenti in tutte e due gli avvicendamenti e raggiungono spesso percentuali molto elevate. *P. Rhoeas*, essendo pianta annuale, infesta di più il medicaio giovane mentre *A. repens*, che è pianta perenne, si riscontra in percentuali più elevate in quello vecchio. *C. aurea* e *S. media* sono presenti in tutte e due gli avvicendamenti, ma con percentuali più elevate nella rotazione III e nei medicai di 2° anno; le due specie disseminano prima del taglio infestando quindi maggiormente il medicaio vecchio. *C. officinalis* e *P. lanceolata*, quando sono presenti, si riscontrano in percentuali più forti nella rotazione II; dato il loro portamento esse forse trovano qui le condizioni di sviluppo più adatte nei riguardi dello spazio; la rotazione II infatti è quella che presenta i diradamenti più forti. Sempre in rapporto alla fittezza del medicaio e alle caratteristiche della specie si potrebbe considerare il comportamento di alcune specie del genere *Veronica* presenti in proporzioni notevolmente maggiori nel medicaio della rotazione III, più fitto e più sviluppato di quello della rotazione II; queste specie sembra che preferiscano condizioni di freschezza e di ombreggiamento, formando al di sotto del medicaio, insieme con alcune specie dei generi *Stellaria*, *Arenaria*, *Cerastium*, ecc., quella specie di feltro erboso che volgarmente viene chiamato « calza ». Resta alquanto difficile spiegare le ragioni per cui *C. bursa-pastoris* preferisca in maniera così evidente il medicaio della rotazione III. Non è improbabile che le differenze nella flora infestante e nell'entità dell'infestione siano, almeno in parte, frutto del caso, in vista della limitata superficie dei rilievi.

7) Allo scopo di mettere in chiaro le differenze fra il valore nutritivo dell'erba medica pura e delle erbe infeste che l'accompagnano, e stabilire così il danno reale prodotto dalle infestioni, nel 1946 vennero eseguite, una volta tanto, alcune analisi chimiche. Nell'erba falciata delle otto sezioni considerate si determinarono, nella sostanza secca, le diverse percentuali di proteina greggia, ceneri, grassi, cellulosa ed estrattivi inazotati. I campioni rappresentavano, nella loro composizione, la media delle sezioni in cui venivano prelevati. Nella tabella X sono riferiti i risultati delle analisi:

Tabella X

Contenuto di proteina greggia, ceneri, grassi, cellulosa ed estrattivi inazotati nella medica e nelle erbe infeste (in % della sostanza secca)

Età del medicaio (anno)	Sezione	Medica					Erbe infeste				
		Proteina greggia %	Ceneri %	Grassi %	Cellulosa %	Estrattivi inazotati %	Proteina greggia %	Ceneri %	Grassi %	Cellulosa %	Estrattivi inazotati %
	Rotazione II										
1°	Non concimato	18,74	11,18	2,10	20,94	47,04	12,83	9,50	2,76	23,10	51,81
	Concimato . . .	20,51	12,38	2,38	21,36	43,37	12,33	8,10	2,78	30,00	46,79
2°	Non concimato	21,24	11,07	2,65	19,66	45,38	12,54	9,90	2,85	22,80	51,91
	Concimato . . .	16,27	10,78	1,95	21,59	49,41	7,60	6,95	2,12	31,00	52,33
	Rotazione III										
1°	Non concimato	19,86	10,96	1,65	22,80	44,73	11,51	11,95	2,42	25,30	48,82
	Concimato . . .	23,50	13,42	2,79	23,04	37,25	14,20	13,46	2,83	24,00	45,51
2°	Non concimato	18,61	12,38	2,21	25,35	41,45	11,60	11,06	3,13	27,00	47,21
	Concimato . . .	17,88	11,42	1,90	23,29	45,51	9,30	9,98	3,18	29,33	48,21

La medica contiene in tutti i casi in esame una maggiore percentuale di proteina greggia ed in quasi tutti i casi anche di ceneri mentre ha minor percentuale di grassi, cellulosa ed estrattivi inazotati. La maggiore percentuale di grassi nelle infeste si potrebbe attribuire oltre che ad una differente loro caratteristica rispetto alla medica, anche al fatto che alcune di esse al tempo del prelevamento erano allo stato di disseminazione (*Calendula, Senecio, Capsella*), per cui i semi, il cui alto contenuto in lipidi è noto, potrebbero avere influito sulla percentuale in grassi. Anche il differente contenuto di cellulosa e di sostanze proteiche è dovuto alla natura delle erbe infeste e al loro diverso stadio di vegetazione rispetto alla medica. Per dimostrare quale sia il peggioramento nel valore nutritivo del

foraggio prodotto basti osservare che la proteina greggia nelle erbe infeste è circa l'8% in meno e la cellulosa intorno al 3% in più rispetto alla medica pura.

Del resto, con un computo molto semplice, si può risalire anche all'entità materiale del danno riferita ad ha. Infatti, ammessa la più favorevole ipotesi che la minor produzione di medica a causa delle infestanti corrisponda ad una quota parte del peso di queste ultime, ad es. alla metà, le perdite di proteina greggia ammonterebbero nel solo primo taglio della parcella meno infestata a kg. 25,14 per ha per salire a kg. 61,54 per ha nella parcella più infestata.

A questo danno diretto, che pur calcolato con grande prudenza non è certo trascurabile nella sua entità, deve essere poi aggiunto il danno indiretto sulle rese del medicaio dovuto alla sottrazione di acqua, di sali nutritivi, di luce, di aria, nonchè quello per il mancato ricaccio, dato che la più parte delle malerbe non rivegeta dopo il taglio a differenza dell'erba medica.

Prove con erbicidi selettivi

Quanto è stato esposto nella prima parte del presente lavoro è una nuova conferma dell'importanza che ha la lotta contro le male erbe dei prati avvicendati e in particolare dei medicai.

Al campo sperimentale di Perugia le condizioni che determinano le infestioni di erbacce sono press'a poco uguali a quelle che si verificano nella circostante regione umbra. Anzi va messo in rilievo un fatto: che mentre i medicai del campo sperimentale sono di norma ben curati, quelli di moltissime aziende sono di norma in condizioni culturali assai peggiori.

Ci è sembrato pertanto opportuno indagare con prove di campo le eventuali possibilità di lotta offerte dai moderni erbicidi selettivi, pur sapendo che la medica si dimostra molto sensibile alla azione tossica di tali sostanze.

Le prove sono state intraprese con il criterio di fare dei trattamenti di preemergenza durante il periodo di riposo delle piante, poichè pensavamo che qualcuno dei composti usati, al momento del risveglio primaverile, avrebbe potuto agire più efficacemente sulle piantine di erbe infeste che sui vecchi cespi di medica già ben radicati.

Materiale ed esecuzione delle prove. – Non è qui il caso di fare una rassegna degli erbicidi nè tanto meno la storia della odierna diffusione dei fitormoni entrati nell'uso come erbicidi selettivi; ci limiteremo soltanto a descrivere le prove di campo e il materiale usato per la lotta.

Gli esperimenti sono stati condotti al campo sperimentale di Perugia e in un podere sito in collina nello stesso Comune di Perugia al vocabolo « Fontepuzza ».

Sui medicai in prova sono stati sperimentati quattro erbicidi selettivi:

1) Agroxone, prodotto liquido, contenente il 10 % di 2–metil–4 clorofenossiacetato di sodio, usato in soluzione all'1% nella quantità di circa 1000 litri per ha.

2) Agroxone C, prodotto polverulento, con l'1% di 2–metil–4clorofenossiacetato di sodio, usato in ragione di 250 chili per ha.

3) Weedone, prodotto liquido oleoso a base di acido 2–4 diclorofenossiacetico usato in emulsione all'1% nella dose di 1000 litri per ha.

4) 2–4clorofenossiacetato di sodio in gelatina di bentonite che, come d'uso, chiameremo 2,4 D, con il 5 % di sale puro, impiegato in ragione di 250 chili per ha. Prodotto fuori commercio, gentilmente fornito dalla Società Montecatini.

a) Prova del campo sperimentale. – La prova è stata eseguita sugli stessi medicai delle due rotazioni sessennali ricordate nella prima parte del presente lavoro.

Il 28 gennaio 1949 furono scelti su ciascuna delle 8 sezioni dei due avvicendamenti 4 riquadri di 1 metro quadrato ognuno su cui si procedette, due giorni dopo, alla distribuzione degli erbicidi. In tutte le parcelle a breve distanza dal trattamento venne fatta una leggera erpicatura.

Due mesi dopo il trattamento, il 29 marzo, alla ripresa vegetativa, la medica non presentava ancora nessun sintomo evidente di sofferenza per l'eventuale azione degli erbicidi; era soltanto in ritardo di vegetazione rispetto a quella di controllo.

Nelle parcelline trattate con Agroxone C e Weedone i ricacci apparivano più numerosi che nelle altre trattate con Agroxone C e 4 D. Fra le piante infeste si notava un certo ritardo nello sviluppo a cui sembrava sottrarsi soltanto *Senecio vulgaris*.

Col pieno risveglio della vegetazione i segni dell'azione erbicida si manifestarono evidenti: molte piante di medica morirono, anzi in una parcellina trattata con 2,4D scomparvero del tutto (vedi figura).

Il 18 maggio si procedette alla falciatura delle parcelline trattate e di quelle di controllo contigue a ciascuna di esse. I campioni venivano subito cerniti come si è riferito nella prima parte del lavoro.

Nella tabella XI vengono riferiti i risultati medi delle quattro determinazioni eseguite sulle parcelline trattate con erbicidi selettivi in confronto con quelle non trattate.

A sinistra, effetto del trattamento con 2,4D in gelatina di bentonite sul medicaio di un anno. A destra, controllo.

Dai dati della tabella XI risulta evidente che le sostanze adoperate hanno prodotto una notevole diminuzione dell'attività vegetativa agendo in proporzioni maggiori sull'erba medica che sulle erbe infestanti. Il danno sembrerebbe in media più forte nella rotazione III.

Tabella XI

Peso totale, percentuali di erbe infeste e altezza media del prato di medica non trattato e di quello trattato con erbicidi selettivi

Età del medicaio (anno)	Sezione	Non trattato			Trattato		
		Produzione totale gr.	Erbe infeste %	Altezza media della medica cm.	Produzione totale gr.	Erbe infeste %	Altezza media della medica cm.
	Rotazione II						
1°	Non concimato	1224,2	43,70	33	590,2	33,65	33
	Concimato	1039,7	33,54	33	681,7	55,26	20
2°	Non concimato	574,7	24,66	30	326,7	32,90	32
	Concimato	920,2	23,69	30	598,5	32,75	25
	Rotazione III						
1°	Non concimato	805,0	19,13	32	1034,5	58,68	25
	Concimato	813,0	21,92	33	564,6	54,04	25
2°	Non concimato	469,0	44,82	30	422,0	54,90	24
	Concimato	810,0	52,25	32	573,5	59,25	27

Per avere un'idea dell'influenza che gli erbicidi hanno esercitato sullo sviluppo delle singole specie basta osservare la tabella XII, dove vengono riportate le percentuali delle specie riscontrate in maggiori quantità nelle parcelline trattate con erbicidi selettivi e in quelle di controllo.

Tabella XII

Percentuali delle principali erbe infeste riscontrate in maggiori quantità nelle parcelline trattate con erbicidi selettivi e in quelle di controllo

Età del prato (anno)	Sezione	*Agropyrum repens*		*Arenaria serpyllifolia*		*Avena sativa*		*Crepis aurea*		*Plantago lanceolata*		*Stellaria media*	
		non trattato %	trattato %	non trattato %	trattato %	non trattato %	trattato %	non trattato %	trattato %	non trattato %	trattato %	non trattato %	trattato %
	Rotazione II												
1°	Non concimato	—	5,4	—	—	—	—	—	—	89,8	74,6	—	—
	Concimato . .	2,3	6,1	1,7	—	—	—	2,3	—	72,3	76,3	—	—
2°	Non concimato	10,2	29,3	—	—	—	—	—	—	64,7	63,1	—	—
	Concimato . .	16,6	15,5	6,9	1,7	—	—	3,3	4,7	19,7	37,1	16,3	6,5
	Rotazione III												
1°	Non concimato	—	—	11,2	2,7	59,4	82,2	4,3	1,2	—	—	1 –	6,5
	Concimato . .	—	—	25,7	16,4	40,7	66,1	18,1	2,2	—	—	1,9	3,5
2°	Non concimato	—	—	24,7	18,3	4,3	18,6	10,5	21,9	1,–	—	21,4	7,8
	Concimato . .	—	3,5	28,2	29,8	6,5	5,6	16,1	21,5	—	—	17	10,7

I dati della tabella sono talvolta contrastanti e le differenze tra il controllo e il trattato per lo più lievi. Volendo trarre qualche conclusione si può dire che nella rotazione II, *P. lanceolata* è la specie dominante ma non sembra sensibile all'azione degli erbicidi; *A. repense* e *C. aurea* sono in leggero aumento nelle zone trattate mentre *Arenaria serpyllifolia* e *S. media*, tenderebbero a diminuire in seguito al trattamento. Nella rotazione III *A. serpyllifolia* e *S. media* risultano abbastanza sensibili al trattamento; contrastante è il comportamento di *C. aurea*, mentre le percentuali di *A. sativa* sulla medica di 1° anno aumentano in modo considerevole nelle parcelle trattate. *A. sativa* nella rotazione III e *A. repens* nella II, essendo delle Graminacee, sopportano bene l'azione tossica di questi erbicidi.

Constatato che in generale le sostanze adoperate esercitano un'azione deprimente più grave sull'erba medica che sulle erbe infeste, vediamo ora il comportamento singolo dei quattro prodotti in prova. Nella tabella XIII viene riportato il peso medio in grammi della produzione totale e le percentuali delle erbe infeste raccolte nelle parcelle trattate con i vari erbicidi selettivi e in quelle di controllo.

Tabella XIII

Peso in grammi della produzione totale e percentuali delle erbe infeste raccolte nelle parcelle trattate con erbicidi selettivi e nel controllo (Dati medi di 4 determinazioni)

Tesi a confronto	Agroxone		Agroxone C		Weedone		2,4 D		Media dei trattati		Controllo	
	Produzione totale gr.	Erbe infeste %	Produzione totale gr.	Erbe infeste %	Produzione totale gr.	Erbe infeste %	Produzione totale gr.	Erbe infeste %	Produzione totale gr.	Erbe infeste %	Produzione totale gr.	Erbe infeste %
Semina con grano (rotazione II) .	614	32,1	667	36,4	825	44,5	92	48,7	600	38,6	939	31,4
Semina con avena (rotazione III) .	823	42,2	784	64,8	758	52,2	219	85,6	645	56,7	714	34,5
Medicaio:												
1° anno	828	36,4	938	59,0	972	49,8	132	71,8	718	50,4	971	29,5
2° anno	608	37,9	513	42,2	615	47,0	178	62,6	478	44,9	681	36,3
Medicaio:												
concimato . . .	685	35,6	680	51,7	887	54,8	165	66,5	604	50,3	895	32,8
non concimato .	751	38,6	770	49,5	696	41,9	145	67,9	591	45,0	769	33,1

Dai dati della tabella XIII appare molto evidente l'azione distruttiva esercitata dal 2,4D in gelatina di bentonite usato forse in dose troppo alta. Gli altri prodotti in esperimento non hanno determinato un notevole abbassamento della produzione globale nei confronti del controllo, ma hanno agito più o meno sulle percentuali delle erbe infeste. Nelle parcelline trattate con Agroxone esse sono press'a poco simili a quelle del controllo, mentre in quelle con Agroxone C e con Weedone sono maggiori ed infine elevatissime risultano quelle con 2,4D. Ciò non vuol dire soltanto che le erbe infestanti hanno una diversa resistenza all'azione diserbante dei vari prodotti: questi agiscono sull'erba medica e sulle infestanti, ma sulla prima determinano azioni dannose che in genere risultano più evidenti di quelle riscontrabili sulle erbe infeste le quali d'altronde tendono ad estendersi anche nei vuoti lasciati dalla foraggera.

Nei riguardi delle tesi a confronto si potrebbe osservare che le erbe infeste della rotazione III (impianto del medicaio con avena) sono risultate meno sensibili all'azione degli erbicidi di quelle della rotazione II (impianto con grano marzuolo); ma probabilmente si tratta di una resistenza del tutto apparente dovuta alla presenza nel medicaio di 1° anno di una elevata percentuale di *A. sativa*, proveniente dalle semine dell'impianto e che è stata considerata tra le erbe estranee.

b) Prova del podere «Fontepuzza». – La prova è stata impiantata in un appezzamento di terreno della media collina umbra, leggermente in declivio, di natura tendenzialmente argillosa, dove nel febbraio del 1947 era stata seminata la medica a spaglio nel frumento. Sul medicaio, ormai di due anni, fu sparso, nell'inverno del 1949, del perfosfato, in ragione di qli. 5 a ha, che venne interrato con una leggera erpicatura. Si

sono usati gli stessi erbicidi della prova precedente, sostituendo però al 2,4D in gelatina di bentonite il 2,4D in soluzione al 0,2 % distribuito in ragione di 1000 litri per ha. Il trattamento venne eseguito in preemergenza il 18 marzo 1949 previa determinazione del numero medio di piante di medica e di erbe infeste per metro quadrato.

L'appezzamento fu diviso in 20 parcelle di mq. 10 ciascuna, in modo da avere quattro replicazioni per ogni tesi compreso il controllo.

Un mese circa dopo il trattamento (il 20 aprile) fu fatta una seconda conta e una terza al momento dello sfalcio, il 22 maggio.

Nella tabella XIV si riportano i risultati medi di questi conteggi:

Tabella XIV

Numero medio di piante di erba medica e di erbe infeste nei conteggi del 16/3, 20/4 e 22/5

Tesi a cofronto	Prima del trattamento (16/3)		Dopo il trattamento (20/4)		Al primo sfalcio (22/5)	
	Erba medica	Erbe infeste	Erba medica	Erbe infeste	Erba medica	Erbe infeste
Controllo	53,2	39,5	37,7	27,7	36,2	47,2
Weedone	55,5	45,2	11,5	25,2	3,2	46,5
Agroxone	64,7	40,2	25,7	23,0	11,5	44,7
Agroxone C.	61,0	50,7	36,7	26,5	15,5	40,0
2,4 D puro	52,7	40,7	22,7	20,5	8,0	34,0

Osservando la tabella XIV notiamo innanzi tutto che al momento della ripresa vegetativa il numero delle piante di medica e di male erbe è inferiore a quello della conta invernale precedente perchè una parte di esse, morte, non ha ripreso a vegetare. Nelle parcelle trattate il numero medio delle piante morte è assai superiore: in media possiamo ritenere che nel controllo manca il 25 % circa delle piante esistenti prima del trattamento, mentre nelle parcelle con erbicidi si va dal 50 % al 75 %. Nel mese che precede il taglio continua, in tutte le parcelle trattate, la scomparsa delle piante di medica, mentre le male erbe aumentano di nuovo fino a raggiungere, o quasi, le quantità contate prima del trattamento. A questo proposito va messo in chiaro che l'aumento non è dovuto ad una ripresa vegetativa delle infestanti trattate, ma ad un incremento di altre specie, soprattutto graminacee, resistenti al trattamento: queste (*A. sativa, A. repens, Lolium perenne*, ecc.), trovando disponibilità di spazio e di elementi fertilizzanti, hanno modo di prendere il sopravvento sulla medica e sulle altre specie colpite dagli erbicidi (*A. serpyllifolia, P. Rhoeas, C. aurea*, ecc.). Nel controllo il numero delle piante di erba medica non diminuisce come nelle altre parcelle, ma resta costante; aumentano sensibilmente le malerbe.

I prodotti usati hanno avuto tutti piena efficacia: l'Agroxone è quello che ha colpito meno l'erba medica, mentre il Weedone e il 2,4D puro hanno prodotto i danni maggiori. Queste osservazioni,

basate sui conteggi delle piante, vengono confermate dai dati ponderali raccolti al momento dello sfalcio e riferiti nella tabella XV.

Tabella XV

Produzione media per parcella delle piante di erba medica e di erbe infeste raccolte al primo sfalcio e relative percentuali (medie di 4 replicazioni)

Trattamento	Produzione media			Percentuali	
	erba medica kg.	erbe infeste kg.	totale kg.	erba medica %	erbe infeste %
Controllo	5,375	4,100	9,475	56,73	43,27
Weedone	0,412	3,462	3,874	10,63	89,37
Agroxone	1,450	3,775	5,225	27,75	72,25
Agroxone C.	3,075	3,925	7,000	43,93	56,07
2-4 D puro	0,750	3,150	3,900	19,24	80,76

Le percentuali in peso dell'erba medica e delle erbe infeste al momento dello sfalcio indicano chiaramente l'effetto generale e l'azione singola dei vari erbicidi in prova. Anche l'analisi della varianza (tabella XVI) applicata ai dati singoli di raccolta dà come altamente significativi i risultati ottenuti.

Infatti, tutte le differenze nelle produzioni medie della tabella 15 che superano i kg. 1,5 fra i totali dei diversi trattamenti, kg. 2,3 fra erba medica ed erbe infeste e kg. 1,0 fra i diversi trattamenti nella erba medica e nelle erbe infeste sono da considerarsi significative con 99 probabilità contro 1.

Tabella XVI

Analisi della varianza dei dati di raccolta dell'esperimento al vocabolo «Fontepuzza»

Fattore	Somma quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F calcolato	F delle tavole P = 0,01
Totale	10700	39			
Trattamenti	4509	4	1127	20,5	4,02
Specie	2146	1	2146	38,9	7,56
Interazione: tratt. × specie	2387	4	596	10,8	4,02
Errore	1658	30	55		

Le sostanze erbicide usate hanno agito pertanto significativamente sulla produzione globale e sull'erba medica mentre sulle erbe infeste le differenze sono del tutto casuali; fra erba medica ed erbe infeste tutti i confronti sono significativi meno quelli del controllo e dell'Agroxone C che è stato il prodotto meno dannoso per l'erba medica.

CONCLUSIONI

Dopo un quadriennio di osservazioni sul comportamento dei medicai invasi dalle male erbe si può dedurre che:

1) i medicai impiantati sul grano marzuolo vanno più soggetti alle invasioni di male erbe di quelli impiantati in autunno con avena; sul grado di infestione agiscono indubbiamente molti fattori e forse primo fra tutti la stanchezza del terreno per le leguminose pratensi;

2) la concimazione non sembra che nel caso in esame attenui il grado di infestione;

3) i trattamenti con erbicidi selettivi non hanno sortito effetto favorevole, essendo risultata assai più danneggiata la medica delle erbe infestanti, nonostante che il trattamento sia stato fatto in preemergenza;

4) delle sostanze in esperimento il 2,4D puro e il Weedone hanno dimostrato un'azione più forte degli altri erbicidi arrecando danni notevoli anche alla medica; l'Agroxone C è risultato il prodotto meno dannoso.

RIASSUNTO

L'A. dopo un quadriennio di osservazioni sui danni prodotti dalle erbacce nei medicai e dopo aver sperimentato l'azione degli erbicidi selettivi come mezzo di lotta, conclude che:

1) il danno prodotto dalle erbacce nei medicai è notevole poichè le infestioni, oltre a numerosi altri inconvenienti, determinano un abbassamento considerevole del valore nutritivo del foraggio (nel caso in esperimento kg. 30–60 di proteina greggia per ha in meno nella medica infestata rispetto a quella pura);

2) la medica è risultata più sensibile delle erbe infeste all'azione delle sostanze ormoniche usate come erbicidi: tra le sostanze in esperimento il 2,4D si è dimostrato il più dannoso.

SUMMARY

DAMAGES PRODUCED BY THE WEEDS ON ALFALFA AND THE EMPLOYMENT OF SELECTIVE HERBICIDES

Researches executed in Umbria

by Adelmo Panella

After four years of observations of the damages produced by weeds on alfalfa and after having experimented the action of selective herbicides as a means of controlling them, the author concludes that (1) the damage produced by weeds on alfalfa is noteworthy because the infestations, in addition to numerous other drawbacks, cause a considerable lowering of the nutritive value of the forage (in the test case 30-60 kg. of crude protein less in the infested alfalfa than in the pure); (2) the alfalfa showed itself more susceptible than weeds to the action of hormonic substances used as herbicides: among the substances tested the 2.4 D. showed itself most damaging.

BIBLIOGRAFIA

(1) Grimaldi, A. Ricerche sulle erbe infestanti in Umbria. Danni di alcune infestanti alla coltura del frumento. *L'Agricoltura Italiana*, 1946, XLVI.

(2) Grimaldi, A. Sulla stanchezza del terreno per le leguminose pratensi. *Nuovi Annali del Ministero dell'Agricoltura*, 1939, XIX.

(3) Vivenza, A. I prati artificiali. Casale Monferrato, 1931. (Biblioteca Ottavi).

Ricevuto il 12 giugno 1950.

APPENDICE

Elenco generale delle specie infestanti di cui si è riscontrata la presenza nel quadriennio

Numero d'ordine	Specie	Rotazione II				Rotazione III			
		1946	1947	1948	1949	1946	1947	1948	1949
1	*Adonis autumnalis* L.	a c	cd	ab d	a cd	a d	b	ab	
2	*Agropyrum repens* P. B.	abcd	cd	abcd	abcd	abcd	a cd	a cd	c
3	*Ajuga Chamaepitys* Schreb.	a cd	cd	abcd		a	abcd	a	a
4	*Allium fistulosum* L.	a cd	c	a	abcd				
5	*Arabis muralis* Bert.	a				cd			
6	*Arenaria serpyllifolia* L.			abcd	b d			a cd	abcd
7	*Avena sativa* L.	a c	c	cd	d	abcd	bcd	ab	abcd
8	*Bromus arvensis* L.	cd	c	c		c	d	c	c
9	*Calamagrostis arundinacea* Roth.						cd	cd	bc
10	*Calendula officinalis* L.	abcd	cd		b d	abcd	c	abc	bcd
11	*Capsella bursa-pastoris* Moench.	d		bc	b	abcd	c	abcd	abcd
12	*Cerastium arvense* L.		cd	bcd			abcd	abcd	
13	*Cichorium Intybus* L.				c				
14	*Cirsium arvense* Scop.			a d	ab d	c	c	c	abcd
15	*Convolvolus arvensis* L.	abc	cd	abcd	abcd	bcd	d	ab	b d
16	*Crepis aurea* Rehb.	a cd	cd	a cd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd
17	*Cuscuta europaea* L.				a				
18	*Cynodon dactylon* Pers.	a c				a c			
19	*Daucus carota* L.				b			d	a d
20	*Erodium Ciconium* W.		c				cd	a d	a
21	*Filago arvensis* L.				cd				
22	*Galium tricorne* With				cd				
23	*Geranium dissectum* L.								c
24	*Gladiolus communis* L.	abc	c	a cd	c	bc	c		
25	*Helminthia echioides* Gaertn.			abcd	abcd			ab d	c
26	*Hordeum murinum* L.			c			d		
27	*Lactuca scariola* L.	abcd	cd	abcd	ab d	abcd	abcd	abcd	
28	*Lathyrus sativus* L.					b			
29	*Linaria vulgaris* Mill.				a				
30	*Lolium perenne* L.		c						
31	*Malva silvestris* L.								d
32	*Matricaria Chamomilla* L.		d						
33	*Medicago tuberculata* L.				b				
34	*Muscari comosum* Mill.	c			a cd				
35	*Ornithogalum umbellatum* L.	a c		c	a				
36	*Papaver Rhoeas* L.	ab d	cd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	b d
37	*Picris hieracioides* L.	b				cd			
38	*Plantago lanceolata* L.			abc	abcd			ab	c
39	*Ranunculus arvensis* L.			b				a	
40	*Rumex cripsus* L.					d			
41	*Scandix Pecten – Veneris* L.	c							
42	*Sclerochloa rigida* P. B.	d							
43	*Scorpiurius vermiculatus* L.			abcd	d				
44	*Senecio vulgaris* L.	bcd	d	bcd	abcd	abcd	abcd	a cd	a
45	*Specularia Speculum* D. C.			bc			ab	b	
46	*Stellaria media* Cyr.		cd	abcd	bcd		abcd	abcd	abcd
47	*Taraxacum officinale* Web.			a	abcd			a cd	abcd
48	*Tordylium apulum* L.	a cd	cd	c	b	a	cd	cd	
49	*Torilis arvensis* L.		c	bc			cd		
50	*Tragopogon pratensis* L.	bc	c			abcd	bcd		
51	*Veronica Teucrium* L., *Ver. Anagallis* L.	bcd	c	a	ab	abcd	abcd	abcd	abcd
52	*Vicia sativa* L.			cd		a		a c	

Nota. – *a* = medicaio di 1. anno sezione non concimata
b = medicaio di 1. anno sezione concimata
c = medicaio di 2. anno sezione non concimata
d = medicaio di 2. anno sezione concimata

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
(Direttore: Bartolo Maymone)
ROMA

B. Maymone e M. Tiberio

RICERCHE SULLA COMPOSIZIONE CHIMICA, SULLA DIGERIBILITÀ E SUL VALORE NUTRITIVO DI ALCUNI CASCAMI DELLA COLTIVAZIONE DEI BANANI (*MUSA SAPIENTUM* L., *M. CAVENDISHII* LAMB., ECC.)

Sommario: 1. Introduzione. – 2. Banane verdi immature. – 3. Bucce verdi di banane. – 4. Bucce gialle di banane. – 5. Bucce di banane mature. – 6. – Considerazioni riassuntive. – 7. Conclusioni. – Summary. – Bibliografia.

1. – Introduzione

Nei bananeti delle regioni tropicali e sub–tropicali la percentuale di caschi scartati dalla esportazione per danneggiamenti prodotti dal vento, dalla pioggia, dalla siccità, ecc. è spesso notevole per cui si hanno come cascami della coltivazione quantitativi talora ingenti di banane, utilizzate in alcune località per la preparazione industriale della « farina di banane » e delle cosidette « banane fico » essiccate al sole. Ma, poichè dalla preparazione di tali sottoprodotti residuano cascami impiegabili nell'alimentazione del bestiame, l'Azienda italiana di Stato per il monopolio delle banane si propose, fin dal 1938, di ottenere, dalle proprie lavorazioni di banane eseguite nella Somalia, mangimi esportabili per il bestiame, avvalendosi per la essiccazione del calore solare.

Della questione fu investito il Consiglio Nazionale delle Ricerche che nell'agosto del 1937 affidò a questo Istituto l'incarico di eseguire uno studio possibilmente completo sul valore nutritivo degli anzidetti cascami. I risultati delle ricerche all'uopo eseguite negli anni 1938 e 1939 furono in parte comunicati con nota n. 831 in data 9 gennaio 1938 allo stesso Consiglio Nazionale delle Ricerche, senza farne oggetto di pubblicazione a causa delle sopravvenute difficoltà create dalla guerra.

Le indagini compiute vengono ora pubblicate per esteso in considerazione anche del fatto che le conoscenze sul valore nutritivo dei cascami della lavorazione delle banane si limitano, per quanto ci

risulta, ai dati riguardanti le bucce di banane pubblicati nel 1912 da F. Honcamp, H. Gottsch, B. Gschwendner, M. Zagorodsky, e H. Zimmermann (1) in un lavoro sulla composizione chimica dei prodotti delle colonie tedesche della Africa; ai dati pubblicati nel 1916 da R. H. Ellis (2) sul contenuto in potassa delle bucce di banane ed a quelli recentemente pubblicati (1949) da J. G. Archibald (3) che, riportando il risultato di un'unica analisi chimica di bucce di banane, lamenta la grande scarsità di dati del genere nella bibliografia internazionale.

Formarono oggetto delle nostre ricerche le banane verdi immature essiccate, le bucce verdi essiccate, le bucce gialle essiccate, le bucce provenienti da banane mature essiccate e i caschi interi trinciati.*

L'Azienda italiana di Stato per il monopolio delle banane ci fornì a più riprese il materiale occorrente per le ricerche.

2. – Banane verdi immature essiccate al sole

La composizione chimica delle banane verdi immature (tabella II) risultò caratterizzata dall'elevatissimo contenuto in estrattivi inazotati e dal basso contenuto percentuale di protidi, lipidi e fibra grezza.

La digeribilità fu sperimentata su tre montoni che, nel periodo preparatorio della durata di giorni dieci e nel periodo sperimentale di uguale durata, ricevettero giornalmente per capo e consumarono senza lasciare residui gr. 500 di fieno di medica e gr. 600 di banane immature essiccate.

Le determinazioni analitiche furono eseguite con il metodo Kjeldhal-Ulsch modificato da Gunning-Arnold per i protidi grezzi, con il metodo Barnstein per i protidi puri, con l'estrazione in etere etilico per i lipidi grezzi, con il metodo Weende per la fibra grezza.

I dati riguardanti la digeribilità delle banane immature sono riportati nelle tabelle che seguono. Per brevità omettiamo gli specchietti riguardanti la digeribilità del fieno di medica che, determinata preventivamente sui soggetti da esperimento, diede i seguenti risultati:

---

* Il registro delle esperienze riguardante la digeribilità dei caschi interi trinciati ed essiccati andò smarrito durante il periodo bellico e non si è quindi in grado di dare la dimostrazione dei dati ottenuti per la digeribilità che, sperimentata con la consueta tecnica, diede i seguenti valori medî: sost. organica 50.41 %, protidi grezzi 9,33 %, protidi puri 8.65 %, lipidi grezzi 20,71%, fibra grezza 58.01, estrattori inazotati 89.10, come dalla comunicazione a suo tempo fatta al Consiglio Nazionale delle Ricerche nella lettera già citata.

Montone G. 9058 – Sost. secca 58,32 % - Sost. organica 59,67 % – Protidi grezzi 67,67 % – Protidi puri 71,33 % - Lipidi grezzi 26,77 % – Fibra grezza 40,48 % – Estrattivi inazotati 70,18 %.

Montone G. 7596 – Sost. secca 58,82 % – Sost. organica 60,14 % – Protidi grezzi 70,40 % – Protidi puri 71,30 % – Lipidi 27,03 % – Fibra grezza 42,84 – Estrattivi inazotati 68,83 %.

Montone P. 7540 – Sost. secca 58,00 % – Sost. organica 59,31 % – Protidi grezzi 70,63 % – Protidi puti 70,93 % – Lipidi grezzi 22,61 % – Fibra grezza 40,24 % – Estrattivi inazotati 68,89 %.

Tabella I

Dati riguardanti l'esperimento: digeribilità banane verdi immature essiccate al sole

	Montone G. 9858	Montone G. 7596	Montone P. 7540
Periodo preparatorio	18–27 settembre 1938		
Periodo sperimentale	28 settembre–7 ottobre 1938		
Peso vivo iniziale	kg. 30,150	kg. 35,600	kg. 35,100
Peso vivo finale	» 30,900	» 37,200	» 33,900
Fieno giornalmente consumato	gr. 500	gr. 500	gr. 500
Banane giornalmente consumate	» 600	» 600	» 600
Feci emesse giornalmente	» 773	» 896	» 586

Tabella II

Composizione chimica delle banane verdi immature essiccate al sole e del fieno

	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	In 100 parti di sostanza fresca							
Fieno medica	87,57	79,54	12,09	11,93	1,75	29,59	8,03	36,11
Banane immature	86,27	80,02	4,56	4,35	1,24	4,01	6,25	70,21
	In 100 parti di sostanza secca							
Fieno medica		90,83	13,80	13,62	2 —	33,79	9,17	41,24
Banane immature		92,75	5,28	5,04	1,44	4,65	7,25	81,38

Tabella III

Composizione chimica delle feci

Soggetti	Sostanza secca %	Nella sostanza secca: Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone G. 9058	36,79	90,55	14,66	14,45	4,21	33,70	9,45	37,98
Montone G. 7596	32,31	87,78	16 —	15,58	4,50	30,39	12,22	36,89
Montone P. 7540	43,27	88,90	14,80	14,68	4,40	32,53	11,10	37,17

Digeribilità delle banane verdi immature essiccate al sole

Tabella IV

	Consumo giornaliero	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone G. 9058									
Fieno di medica	500	437,85	397,70	60,42	59,63	8,76	147,95	40,15	180,57
Farina di banane immature	600	517,62	480,09	27,33	26,09	7,45	24,07	37,53	421,24
Ingesta	1100	955,47	877,79	87,75	85,72	16,21	172,02	77,68	601,81
Feci	773	284,39	257,51	41,69	41,09	11,97	95,84	26,88	108,01
Assorbito	—	671,08	620,28	46,06	44,63	4,24	76,18	50,80	493,80
Parte spettante al fieno	—	255,34	237,23	40,12	41,78	2,44	74,83	18,11	119,84
Parte spettante alle banane	—	415,74	383,05	5,94	2,85	1,80	1,35	32,69	373,96
Digeribilità %	—	*80,31*	*79,78*	*21,73*	*10,92*	*24,16*	*5,60*	*87,10*	*88,77*
Montone G. 7596									
Fieno di medica	500	437,85	397,70	60,42	59,63	8,76	147,95	40,15	180,57
Farina di banane immature	600	517,62	480,09	27,33	26,09	7,45	24,07	37,53	421,24
Ingesta	1100	955,47	877,79	87,75	85,72	16,21	172,02	77,68	601,81
Feci	896	289,50	254,12	46,32	45,10	13,03	87,97	35,38	106,80
Assorbito	—	665,97	623,67	41,43	40,62	3,18	84,05	42,30	495,01
Parte spettante al fieno	—	257,55	239,13	41,83	41,76	2,47	77,73	18,42	117,10
Parte spettante alle banane	—	408,42	384,54	—	—	0,71	6,32	23,88	377,91
Digeribilità %	—	*78,90*	*80,09*	—	—	*9,53*	*26,25*	*63,62*	*89,71*
Montone P. 7540									
Fieno di medica	500	437,85	397,70	60,42	59,63	8,76	147,95	40,15	180,57
Farina di banane immature	600	517,62	480,09	27,33	26,09	7,45	24,07	37,53	421,24
Ingesta	1100	955,47	877,79	87,75	85,72	16,21	172,02	77,68	601,81
Feci	586	253,56	225,42	37,53	37,22	11,16	82,48	28,14	94,25
Assorbito	—	701,91	652,37	50,22	48,50	5,05	89,54	49,54	507,56
Parte spettante al fieno	—	253,95	235,80	41,97	41,54	2,68	74,52	18,15	117,23
Parte spettante alle banane	—	447,96	416,57	8,25	6,96	2,97	15,02	31,39	390,33
Digeribilità %	—	*86,74*	*86,76*	*30,18*	*26,67*	*39,86*	*62,40*	*83,63*	*92,66*

Tabella V

Digeribilità media delle banane verdi immature essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone G. 9058 .	80,31	79,78	21,73	10,92	24,16	5,60	87,10	88,77
Montone G. 7596 .	78,90	80,09	—	—	9,53	26,25	63,62	89,71
Montone P. 7540 .	86,54	86,76	30,18	26,67	39,86	62,40	83,63	92,66
Media . . .	*81,92*	*82,21*	*17,30*	*12,53*	*24,52*	*31,42*	*78,12*	*90,38*

Tabella VI

Contenuto medio in sostanze digeribili delle banane verdi immature essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	Nella sostanza fresca							
Montone G. 9058 .	69,28	63,84	0,99	0,47	0,30	0,22	5,44	62,32
Montone G. 7596 .	68,06	64,08	—	—	0,12	1,05	3,98	62,98
Montone P. 7540 .	74,65	69,42	1,37	1,16	0,49	0,25	5,22	65,05
Media . . .	*70,66*	*65,78*	*0,78*	*0,52*	*0,30*	*0,50*	*4,88*	*63,45*
	Nella sostanza secca							
Montone G. 9058 .	—	73,99	1,14	0,55	0,34	0,26	9,03	72,24
Montone G. 7596 .	—	74,28	—	—	0,13	1,22	4,61	73,00
Montone P. 7540 .	—	80,47	1,59	1,34	0,57	0,29	6,06	75,40
Media . . .	—	*76,24*	*0,91*	*0,63*	*0,34*	*0,59*	*6,56*	*76,88*

I dati riportati nella tabella V mostrano che la digeribilità delle banane verdi essiccate risultò elevatissima per la sostanza organica — 82 % — e per gli estrattivi inazotati, bassa per i protidi e lipidi.

L'energia netta calcolata con il procedimento indicato dal Kellner risultò pari ad Unità amido 66,0 per ogni 100 kg. di prodotto essiccato al sole e sfarinato, rapportabili ad Unità nutr. scandinave 94,4, per cui una U. amido equivale a kg. 1,51 di prodotto ed una U. scandinava (C a l. 1650) a kg. 1,06.

I dati ottenuti mostrano che il valore nutritivo delle banane verdi immature è assai elevato per cui esse rappresentano un'ottima fonte di glucidi digeribili costituiti in massima parte da amido e zuccheri riduttori.

3. – Bucce verdi di banane essiccate al sole

Come già accennato le bucce verdi di banane, al pari delle gialle che hanno un grado di maturazione più avanzato, residuano dalla preparazione nei luoghi di origine della farina di banane e delle banane fico.

La composizione chimica del prodotto da noi studiato (tabella VIII) risultò caratterizzata da un discreto contenuto di protidi (7,67 %), un contenuto non elevato di fibra grezza ed un contenuto relativamente elevato di lipidi ed estrattivi inazotati.

Il contenuto assai elevato di ceneri fu attribuito, in buona parte, ad impurità terrose provenienti dall'essiccamento al sole praticato sul terreno.

La digeribilità fu sperimentata, con la tecnica già indicata, su tre montoni alimentati sia nel periodo preparatorio che nel periodo sperimentale della durata di dieci giorni ciascuno, con quantità costanti di mangime rappresentato per capo e per giorno da gr. 400 di fieno di medica e gr. 800 di bucce verdi di banane essiccate.

I dati riguardanti la digeribilità delle bucce verdi sono riportati nelle tabelle che seguono. Per brevità omettiamo gli specchietti riguardanti la digeribilità del fieno di medica che, determinata preventivamente sui soggetti da esperimento, diede i risultati seguenti:

Montone G. 8406 – Sost. secca 58,92 % – Sost. organica 59,98 % – Protidi grezzi 71,04 % – Protidi puri 69,98 – Lipidi grezzi 39,26 % – Fibra grezza 45,40 % – Estrattivi inazotati 68,35 %.

Montone Q. 4 – Sast. secca 56,57 % – Sost. organica 57,74 % – Protidi grezzi 67,87 % – Protidi puri 66,81 % – Lipidi 11,50 % – Fibra grezza 42,45 % – Estrattivi inazotati 68,40 %.

Montone G. 8895 – Sost. secca 56,73 % – Sost. organica 57,87 % Protidingrezzi 68,37 % – Protidi puri 67,33 % – Lipidi 31,61 % – Fibra grezza 41,63 % – Estrattivi inazotati 68,01 %.

Tabella VII

Dati riguardanti l'esperimento di digeribilità bucce verdi di banane essiccate al sole

	Montone G. 8406	Montone Q. 4	Montone G. 8895
Periodo preparatorio	23 gennaio–1° febbraio 1939		
Periodo sperimentale	2–12 febbraio 1939		
Peso vivo inlziale . .	kg. 40,4	kg. 39,5	kg. 37,1
Peso vivo finale . . .	» 41,6	» 39,1	» 37,2
Fieno giorn. consumato	gr. 400	gr. 400	gr. 400
Bucce giorn. consumate	» 800	» 800	» 800
Feci emesse giornalmente	» 947,5	» 961,5	» 813

Tabella VIII

Composizione chimica delle bucce verdi di banane essiccate al sole

	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	In 100 parti di sostanza fresca							
Fieno di Medica . . .	87,72	79,39	14,30	12,14	2,02	27,50	8,33	35,57
Bucce verdi	85,48	71,79	6,55	5,79	4,73	12,38	13,68	48,13
	In 100 parti di sostanza secca							
Fieno di medica . . .	—	90,50	16,30	13,84	2,30	31,35	9,50	40,55
Bucce verdi	—	83,99	7,67	6,77	5,54	14,48	16,01	56,30

Tabella IX

Composizione chimica delle feci

Soggetti	Sostanza secca %	Nella sostanza secca						
		Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone G. 8406	36,38	88,96	17,39	16,49	10,29	23,83	11,04	37,45
Montone Q. 4	38,26	88,89	17,01	16,31	10,08	23,60	11,11	38,20
Montone G. 8895	41,36	88,04	16,55	15,87	10,05	24,83	11,96	36,61

Digeribilità delle bucce verdi di banane essiccate al sole — *Tabella X*

	Consumo giornaliero	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone G. 8406									
Fieno di medica	400,00	350,88	317,55	57,19	48,56	8,08	110,00	33,33	142,28
Bucce di banane	800,00	683,84	574,36	52,45	46,29	37,89	99,02	109,48	385,00
Ingesta	1200,00	1034,72	891,91	109,64	94,85	45,97	209,02	142,81	527,28
Feci	947,50	344,70	306,64	59,94	56,84	35,47	82,14	38,06	129,09
Assorbito	—	690,02	585,27	49,70	38,01	10,50	126,88	104,75	398,19
Parte spettante al fieno	—	206,74	190,47	41,92	34,03	1,76	49,03	16,27	97,76
Parte spett. alle bucce di banane	—	483,28	394,80	7,78	3,98	8,74	77,85	88,48	300,43
Digeribilità %	—	*70,67*	*68,73*	*14,83*	*8,59*	*23,06*	*78,62*	*80,81*	*78,03*
Montone Q. 4									
Fieno di medica	400,00	350,88	317,55	57,19	48,56	8,08	110,00	33,33	142,28
Bucce di banane	800,00	683,84	574,36	52,45	46,29	37,89	99,02	109,48	385,00
Ingesta	1200,00	1034,72	891,91	109,64	94,85	45,97	209,02	142,81	527,28
Feci	961,50	167,87	327,00	62,57	60,00	37,08	86,82	40,87	140,53
Assorbito	—	666,85	564,91	47,07	34,85	8,89	122,20	101,94	386,75
Parte spettante al fieno	—	198,49	183,38	40,26	32,50	1,06	45,74	15,11	96,32
Parte spett. alle bucce di banane	—	468,36	381,53	6,81	2,35	7,83	76,46	86,83	290,43
Digeribilità %	—	*68,48*	*66,42*	*12,98*	*5,07*	*20,66*	*77,21*	*79,31*	*75,43*
Montone G. 8895									
Fieno di medica	400,00	350,88	317,55	57,19	48,56	8,08	110,00	33,33	142,28
Bucce di banane	800,00	683,84	574,36	52,45	46,29	37,89	99,02	109,48	385,00
Ingesta	1200,00	1034,72	891,91	109,64	94,85	45,97	209,02	142,81	527,28
Feci	813,00	336,26	296,04	55,65	53,36	33,80	83,49	40,22	123,10
Assorbito	—	698,46	595,87	53,99	41,45	12,17	125,53	102,59	404,18
Parte spettante al fieno	—	199,10	183,79	40,52	32,74	2,66	44,84	15,31	95,77
Parte spett. alle bucce di banane	—	499,36	412,08	13,47	8,71	9,51	80,69	87,28	308,41
Digeribilità %	—	*73,02*	*71,74*	*25,68*	*18,81*	*25,09*	*81,48*	*79,72*	*80,10*

Tabella XI

Digeribilità media delle bucce verdi di banane essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone G. 8406 .	70,67	68,73	14,83	8,59	23,06	78,62	80,81	78,03
Montone Q. 4 . .	68,48	66,42	12,98	5,07	20,66	77,21	79,31	75,43
Montone G. 8895 .	73,02	71,74	25,68	18,81	25,09	81,48	79,72	80,10
Media . . .	*70,72*	*68,96*	*17,83*	*10,82*	*22,93*	*79,10*	*79,95*	*77,85*

Tabella XII

Contenuto medio in sostanze digeribili delle bucce verdi di banane essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	Nella sostanza fresca							
Montone G. 8406 .	60,41	49,34	0,97	0,49	1,09	9,73	11,05	37,55
Montone Q. 4 . .	58,53	47,68	0,85	0,29	0,97	9,55	10,84	36,30
Montone G. 8895 .	62,41	51,50	1,68	1,09	1,18	10,08	10,90	38,55
Media . . .	*60,45*	*49,50*	*1,16*	*0,62*	*1,08*	*9,78*	*10,93*	*37,46*
	Nella sostanza secca							
Montone G. 8406 .	—	57,72	1,13	0,58	1,27	11,38	12,93	43,93
Montone Q. 4 . .	—	55,78	0,99	0,34	1,14	11,18	12,69	42,46
Montone G. 8895 .	—	60,25	1,96	1,27	1,39	11,80	12,76	45,09
Media . . .	—	*57,91*	*1,36*	*0,73*	*1,26*	*11,45*	*12,79*	*43,82*

Come appare dai dati riportati nella tabella XI, la digeribilità risultò elevata per la sostanza organica, la fibra grezza e gli estrattivi inazotati; molto bassa per i protidi ed i lipidi.

Il contenuto in energia netta, calcolato in base ai dati sperimentali con il procedimento già indicato, risultò pari ad Unità amido 47,0 per ogni 100 kg. di prodotto essiccato al sole rapportabile ad Unità nutr. scandinave 67,2, per cui l'unità amido equivarrebbe a kg. 2,13 di prodotto e l'unità scandinava (Cal. 1650) a kg. 1,49.

4. – Bucce gialle di banane essiccate al sole

La composizione chimica delle bucce gialle (tabella XIV) non presentò variazioni significative rispetto alla composizione chimica delle bucce verdi. Risultò lievemente più basso il contenuto in protidi ed in fibra grezza, più elevato il contenuto in estrattivi inazotati.

La digeribilità fu sperimentata con la tecnica già accennata su tre montoni alimentati con quantità costanti di mangime rappresentato per capo e per giorno da gr. 800 di bucce sfarinate miscelate con gr. 200 di cruschello di grano tenero. Dei tre soggetti da esperimento soltanto il P. 7540 consumò parte della miscela somministrata.

I dati riguardanti la digeribilità sono riportati nelle tabelle che seguono. Per brevità omettiamo gli specchietti riguardanti la digeribilità del cruschello che, determinata preventivamente sui soggetti da esperimento, diede i seguenti risultati:

Montone P. 7546 – Sost. secca 65,65 % – Sost. organica 69,29 % – Protidi grezzi 80,62 % – Protidi puri 80,57 – Lipidi grezzi 45,92 % – Fibra grezza 40,11 % – Estrattivi inazotati 72,58 %.

Montone G. 8796 – Sost. secca 62,58 % – Sost. organica 67,30 % – Protidi grezzi 76,50 % – Protidi puri 77,30 % – Lipidi grezzi 47,04 % – Fibra grezza 33,27 % – Estrattivi inazotati 70,41 %.

Montone G. 9058 – Sost. secca 58,67 % – Sost. organica 62,73 % – Protidi grezzi 74,81 % – Protidi puri 76,13 % – Lipidi grezzi 40,31 % – Fibra grezza 24,59 % – Estratt. inazotati 67,16 %.

Tabella XIII

Dati riguardanti l'esperimento: digeribilità bucce gialle di banane essiccate al sole

	Montone G. 7546	Montone G. 8796	Montone G. 9058
Periodo preparatorio	17–27 maggio 1938		
Periodo sperimentale	28 maggio–7 giugno 1938		
Peso vivo iniziale	kg. 33,600	kg. 35,600	kg. 27,800
Peso vivo finale	» 32,100	» 36,600	» 26,300
Cruschello giorn. consumato	gr. 119,3	gr. 200,0	gr. 200,0
Bucce giornalmente consumate	» 477,2	» 800,0	» 800,0
Feci emesse giornalmente. .	» 116	» 1010	» 1354

Tabella XIV

Composizione chimica delle bucce gialle di banane essiccate al sole

	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	In 100 parti di sostanza fresca							
Cruschello	87,42	82,06	16,02	15,81	4,96	8,50	5,36	52,58
Bucce gialle	85,71	72,92	5,61	5,01	4,45	8,79	12,79	54,07
	In 100 parti di sostanza secca							
Cruschello	—	93,87	18,32	18,09	5,68	9,72	6,13	60,15
Bucce gialle	—	85,08	6,55	5,85	5,19	10,26	14,92	63,08

Tabella XV

Composizione chimica delle feci

Soggetti	Sostanza secca %	Nella sostanza secca					
		Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone G. 7546	37,93	87,43	17,76	16,73	9,68	12,92	12,57	47,07
Montone G. 8796	29,03	89,92	13,27	12,70	8,24	12,09	10,08	56,32
Montone G. 9058	30,23	87,16	18,68	18,01	11,13	12,36	12,84	44,99

Digeribilità delle bucce gialle di banane essiccate al sole · *Tabella XVI*

	Consumo giornaliero %	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone P. 7540									
Cruschello	119,30	104,29	97,90	19,11	18,87	5,92	10,14	6,39	62,73
Bucce gialle di banane	477,20	409,01	347,98	26,79	23,93	21,23	41,96	61,03	258,00
Ingesta	596,50	513,30	445,88	45,90	42,80	27,15	52,10	67,42	320,73
Feci	416,00*	143,87	125,79	25,55	24,07	13,93	18,59	18,08	67,72
Assorbito	—	369,43	320,09	20,35	18,73	13,22	33,51	49,34	253,01
Parte spettante al cruschello	—	68,47	67,84	15,41	15,20	2,87	4,08	0,63	45,48
Parte spettante alle bucce	—	400,96	252,25	4,94	3,53	10,35	29,43	48,71	207,53
Digeribilità %	—	*73,58*	*72,48*	*18,43*	*14,75*	*48,75*	*70,13*	*79,81*	*80,43*
Montone G. 8796									
Cruschello	200	174,84	164,12	32,03	31,63	9,93	16,99	10,72	105,17
Bucce gialle di banane	800	685,68	583,38	44,91	40,11	35,59	70,35	102,30	432,53
Ingesta	1000	860,52	747,50	76,94	71,74	45,52	87,34	113,02	537,70
Feci	1010	293,20	263,65	38,91	37,24	24,16	35,45	29,55	165,13
Assorbito	—	567,32	483,85	38,03	34,50	21,36	51,89	83,47	372,57
Parte spettante al cruschello	—	110,87	110,46	23,74	23,77	5,66	5,99	0,41	75,08
Parte spettante alle bucce	—	456,45	373,39	14,29	10,73	15,70	45,90	83,06	297,49
Digeribilità %	—	*66,56*	*64,00*	*31,81*	*26,75*	*44,11*	*65,24*	*81,19*	*68,77*
Montone G. 9058									
Cruschello	200	176,84	164,12	32,03	31,63	9,93	16,99	10,72	105,17
Bucce gialle di banane	800	685,68	583,38	44,91	40,11	35,59	70,35	102,30	432,53
Ingesta	1000	860,52	747,50	76,94	71,74	45,52	87,34	113,02	537,70
Feci	1354	409,31	356,76	76,46	73,72	45,56	51,59	52,55	184,15
Assorbito	—	451,21	390,74	0,48	—	—	36,75	60,47	353,55
Parte spettante al cruschello	—	102,54	102,96	23,97	—	—	4,20	—	70,52
Parte spettante alle bucce	—	348,67	287,96	—	—	—	32,55	60,47	283,03
Digeribilità %	—	*50,85*	*49,32*	—	—	—	*46,26*	*59,11*	*65,43*

Tabella XVII

Digeribilità media delle bucce gialle di banane essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone P. 7540 .	73,58	72,48	18,43	14,75	48,75	70,13	79,81	80,43
Montone G. 8796 .	66,56	64,00	31,81	26,75	44,11	65,24	81,19	68,77
Montone G. 9058 .	50,85	49,32	—	—	—	46,26	52,11	65,43
Media . . .	*63,66*	*61,93*	*16,75*	*13,83*	*30,95*	*60,54*	*71,09*	*71,54*

Tabella XVIII

Contenuto medio in sostanze digeribili delle bucce gialle di banane essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	Nella sostanza fresca							
Montone P. 7546 .	63,06	52,85	1,03	0,73	2,16	6,16	10,20	43,48
Montone G. 8796 .	57,09	46,67	1,78	1,34	1,96	5,73	10,38	37,18
Montone G. 9058 .	43,58	35,96	—	—	—	4,06	6,66	35,37
Media . . .	*54,57*	*45,16*	*0,93*	*0,69*	*1,37*	*5,31*	*9,08*	*38,67*
	Nella sostanza secca							
Montone P. 7546 .	—	61,67	1,20	0,86	2,53	7,19	11,90	50,73
Montone G. 8796 .	—	54,45	2,08	1,56	2,29	6,69	12,11	43,38
Montone G. 9058 .	—	41,96	—	—	—	4,74	7,77	41,27
Media . . .	—	*52,69*	*1,09*	*0,80*	*1,60*	*6,20*	*10,59*	*45,12*

La digeribilità risultò (tabella XVII) relativamente elevata per gli estrattivi inazotati e per la fibra grezza, bassa per i protidi e lipidi.

Il contenuto in energia netta, calcolato in base ai dati sperimentali con il procedimento già indicato, risultò pari ad Unità amido 44,8 per ogni 100 kg. di prodotto, rapportabili ad Unità nutr. scandinave 64,2, per cui l'Unità amido equivale a kg. 2,23 di prodotto e l'Unità scandinava (Cal. 1650) a kg. 1,56.

5. – Bucce di banane mature essiccate al sole

Le bucce di banane mature presentarono rispetto alla composizione chimica delle altre bucce gialle analizzate (tabella XX) un contenuto alquanto più elevato di protidi e di lipidi. Il maggior contenuto di sostanze inorganiche è dovuto come si è detto alle impurità terrose provenienti dall'essiccamento sul terreno.

La digeribilità fu sperimentata con la consueta tecnica su due montoni alimentati con quantità costanti di mangime rappresentato per capo e per giorno da gr. 400 di fieno di medica e gr. 800 di bucce sfarinate.

I dati riguardanti la digeribilità sono riportati nelle tabelle che seguono. Per brevità omettiamo gli specchietti riguardanti la digeribilità del fieno di medica che, determinata preventivamente sui due soggetti da esperimento, diede i seguenti risultati:

Montone Q. 4 – Sost. secca 56,56 % – Sost. organica 57,75 % – Protidi grezzi 70,39 % – Protidi puri 66,92 % – Lipidi grezzi 13,14 % – Fibra grezza 41,58 % – Estrattivi inazotati 67,69 %.

Montone G. 8895 – Sost. secca 56,74 % – Sost. organica 57,87 % Protidi grezzi 70,78 % – Protidi puri 67,42 % – Lipidi grezzi 32,91 % – Fibra grezza 40,78 % – Estratti inazotati 67,33 %

Tabella XIX

Dati riguardanti l'esperimento digeribilità bucce di banane mature essiccate al sole

	Montone Q. 4	Montone G. 8895
Periodo preparatorio	19–28 febbraio 1939	
Periodo sperimentale	1–11 marzo 1939	
Peso vivo iniziale	Kg. 39,5	Kg. 37,0
Peso vivo finale	» 40,8	» 38,2
Fieno giornalmente consumato.	gr. 400	gr. 400
Bucce giornalmente consumate.	» 800	» 800
Feci emesse giornalmente	» 980,5	» 752,0

Tabella XX

Composizione chimica delle bucce di banane mature essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	In 100 parti di sostanza fresca							
Fieno di medica	86,89	78,63	14,16	12,02	2,00	27,24	8,26	35,23
Bucce di banane mature	87,51	71,21	7,71	6,61	6,36	12,58	16,30	44,56
	In 100 parti di sostanza secca							
Fieno di medica	—	90,50	16,30	13,84	2,30	31,35	9,50	40,55
Bucce di banane mature	—	81,38	8,81	7,55	7,27	14,38	18,62	50,92

Tabella XXI

Composizione chimica delle feci

Soggetti	Sostanza secca %	Nella sostanza secca						
		Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone Q. 4	38,66	89,05	16,54	16,29	12,00	23,37	10,95	37,14
Montone G. 8895	43,06	89,05	16,49	15,84	12,08	23,71	10,95	36,77

Tabella XXII

Digeribilità delle bucce di banane mature essiccate al sole

	Consumo giornaliero	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone Q. 4									
Fieno medica	400	347,56	314,54	56,65	48,10	7,99	108,96	33,02	140,94
Bucce di banane mature	800	700,08	569,73	61,68	52,86	50,90	100,67	130,35	356,48
Ingesta	1200	1047,64	884,27	118,33	100,96	58,89	209,63	163,37	497,42
Feci	980,5	379,06	337,56	62,70	61,75	45,49	88,59	41,50	140,78
Assorbito	—	668,58	546,71	55,63	39,21	13,40	121,04	121,87	356,64
Parte spettante al fieno	—	196,61	181,65	39,88	32,19	1,05	45,31	14,96	95,41
Parte spett. alle bucce di banane	—	471,97	365,06	15,75	7,02	12,35	75,73	106,91	261,23
Digeribilità %	—	*67,41*	*64,07*	*25,53*	*13,28*	*24,26*	*75,22*	*82,01*	*73,28*
Montone G. 8895									
Fieno di medica	400	347,56	314,54	56,65	48,10	7,99	108,96	33,02	140,94
Bucce di banane mature	800	700,08	569,73	61,68	52,86	50,90	100,67	130,35	356,48
Ingesta	1200	1047,64	884,27	118,33	100,96	58,89	209,63	163,37	497,42
Feci	752	323,81	288,35	53,40	51,29	39,12	76,77	35,46	119,06
Assorbito	—	723,83	595,92	64,93	49,67	19,77	132,86	127,91	378,36
Parte spettante al fieno	—	197,21	182,05	40,14	32,43	2,63	44,41	15,16	94,87
Parte spett. alle bucce di banane	—	526,62	413,87	24,79	17,24	17,14	88,45	112,75	283,49
Diregibilità %	—	*75,22*	*72,64*	*40,19*	*32,61*	*33,67*	*87,86*	*86,49*	*79,52*

Tabella XXIII

Digeribilità media delle bucce di banane mature essiccate al sole

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
Montone Q. 4 . .	67,41	64,07	25,53	13,28	24,26	75,22	82,01	73,28
Montone G. 8895 .	75,22	72,64	40,19	32,61	33,67	87,86	86,49	79,52
Media . . .	*71,31*	*68,35*	*32,86*	*22,94*	*28,96*	*81,54*	*84,25*	*76,40*

Tabella XXIV

Contenuto medio in sostanze digeribili delle bucce di banane mature

Soggetti	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estratt. inazotati %
	Nella sostanza fresca							
Montone Q. 4 . .	58,99	45,62	19,68	0,87	1,54	9,46	13,36	32,65
Montone G. 8895 .	65,82	51,72	30,98	2,15	2,14	11,05	14,09	35,43
Media . . .	*62,40*	*48,67*	*25,33*	*1,51*	*1,84*	*10,25*	*13,72*	*34,04*
	Nella sostanza secca							
Montone Q. 4 . .	—	52,14	22,49	1,00	1,76	10,81	15,27	37,31
Montone G. 8895 .	—	59,11	35,40	2,46	2,44	12,63	16,10	40,49
Media . . .		*55,62*	*33,94*	*1,73*	*2,10*	*11,72*	*15,68*	*38,90*

La digeribilità delle bucce di banane mature, come appare dai dati riportati nella tabella XXIII, risultò lievemente superiore a quella presentata dalle bucce verdi e dalle bucce gialle, ma la differenza non può considerarsi significativa.

Il contenuto in energia netta calcolato in base ai dati sperimentati con il procedimento già indicato risultò pari ad Unità amido 46,38 per ogni 100 kg. di prodotto essiccato al sole, rapportabili ad Unità nutr. scandinave 66,32, per cui l'Unità amido equivale a kg. 2,16 di prodotto e l'Unità scandinava (Cal. 1650) a kg. 1,51.

6. – Considerazioni riassuntive

Nel complesso i cascami studiati risultarono caratterizzati dal contenuto relativamente basso di protidi ed assai elevato di estrattivi inazotati.

Le banane verdi immature pur risultando povere di protidi e di lipidi presentarono un valore nutritivo assai elevato dovuto quasi esclusivamente al forte contenuto in glucidi digeribili.

I valori da noi trovati per la composizione chimica delle bucce di banane non diversificano molto dagli analoghi valori trovati da F. Honcamp e collab. (1) e da J. G. Archibald (3) riportati nella tabella XXV, soprattutto se si tiene conto che i nostri dati si riferiscono al prodotto essiccato al sole e non al prodotto fresco.

Tabella XXV

Composizione chimica delle bucce di banane
(Dati riferiti alla sostanza secca)

Costituenti	Bucce di banane (F. Honcamp. e collab.)	Bucce di banane (J. G. Archibald)	Bucce verdi di banane (B. Maymone e M. Tiberio)	Bucce gialle di banane (B. Maymone e M. Tiberio)	Bucce di banane mature (B. Maymone e M. Tiberio)
Protidi grezzi	7,7	6,1	7,7	6,5	8,8
Protidi puri	—	—	6,8	5,8	7,5
Lipidi grezzi	8,1	8,7	5,5	5,2	7,2
Fibra grezza	8,6	10,0	14,5	10,2	14,3
Ceneri	10,5	12,1	16,0	14,9	18,6
Estrattivi inazotati.	65,1	63,1	56,3	63,2	51,1

Come già si è fatto notare l'elevato contenuto in ceneri da noi riscontrato è dovuto, in buona parte, ad impurità terrose provenienti dallo essiccamento delle bucce praticato nel luogo di origine per esposizione al sole sul terreno.

I protidi grezzi (N x 6,25) delle bucce di banane, in base ai dati analitici da noi ottenuti, risulterebbero costituiti per circa l'85 – 95 % da protidi puri, ma la loro digeribilità risultò assai bassa. Ugualmente bassa risultò la digeribilità dei lipidi che nelle bucce di banane sono contenuti in percentuale elevata.

Gli estrattivi inazotati sono costituiti in buona parte da amido e zuccheri riduttori. Questi ultimi sono presenti in generale nella proporzione del 20–25 % e tendono ad aumentare con la maturazione delle banane dalle quali provengono le bucce.

Per quanto riguarda le sostanze inorganiche, secondo J. G. Archibald (3), in 100 parti di sostanza secca delle bucce di banane sarebbero contenuti:

Na	tracce	Mg	0,23 %
K	5,72 %	P	0,32 %
Ca	0,35 %	Cl	0,64 %

Le determinazioni analitiche da noi eseguite sulle ceneri delle bucce gialle di banane essiccate al sole impiegate nell'esperimento di digeribilità (tabella XIV) diedero la seguente composizione centesimale:

Tabella XXVI

Composizione minerale delle bucce gialle di banane essiccate al sole

Ossidi	% di sostanza secca	% di ceneri	Elementi	% di sostanza secca	% di ceneri
Na_2O	0,26	1,66	Na	0,19	1,23
K_2O	8,73	55,15	K	7,25	45,77
CaO	0,50	3,17	Ca	0,36	2,27
MgO	0,27	1,72	Mg	0,16	2,04
P_2O_5	0,63	3,98	P	0,27	1,74
SO_3	0,41	2,57	S	0,16	1,02
Cl	1,67	10,54	Cl	1,67	10,54
Fe_2O_3	0,10	0,66	Fe	0,07	0,46
SiO_2	1,02	5,20	Si	0,38	2,43
Sabbia	0,19	1,21			

Tabella XXVII

Basi ed acidi fissi delle bucce gialle di banane essiccate al sole

Basi fisse in gr. equivalenti % di ceneri		Acidi fissi in gr. equivalenti % di ceneri	
Na_2O	0,0531	P_2O_5	0,1681
K_2O	1,1581	S_2O	0,0642
Ca O	0,1131	Cl	0,2951
Mg O	0,0860	SiO_2	0,1716
Fe_2O_3	0,0257		
Totale	1,5360	Totale	0,6990

$$\frac{\text{Basi fisse}}{\text{Acidi fissi}} = \frac{1,5360}{0,6990} = 2,19$$

Come già fu messo in evidenza nel 1916 da R. H. Ellis (2) le sostanze inorganiche delle bucce di banane risultano quindi costituite per circa il 50 % di potassio. Dalle nostre ricerche risulta inoltre che anche il cloro vi è contenuto in percentuale relativamente elevata, mentre risultano assai povere di calcio, fosforo, zolfo e ferro.

Esprimendo in grammi equivalenti le basi fisse e e gli acidi fissi si ha infine netta prevalenza delle prime.

Nelle bucce fresche di banane J. G. Archibald (3) avrebbe riscontrato un tenore relativamente elevato in carotene. In ricerche, ancora inedite, eseguite presso questo Istituto da P. Mazziotti in bucce fresche di banane mature acquistate sul mercato, risultarono contenute in 100 gr. di sostanza secca:

β – Carotene intorno a γ 1660
α – Tocoferolo intorno a mg. 3
Tiamina assente
Riboflavina presente in tracce
Niacina intorno a mg. 5
Ac. ascorbico intorno a mg. 138

I valori ottenuti da F. Honcamp e collaboratori per la digeribilità delle bucce di banane diversificano dai valori da noi trovati (tabella XXVIII) più che altro per la digeribilità della fibra grezza che risulterebbe assai più bassa, e per la digeribilità dei lipidi. Giova però considerare che i dati di F. Honcamp e collaboratori si riferiscono ad esperienze eseguite su due soli montoni, mentre i nostri riguardano la sperimentazione su otto soggetti, con i quali si sono ottenuti valori sufficientemente concordanti come appare dimostrato dai dati riportati nelle tabelle che precedono.

Tabella XXVIII

Digeribilità delle bucce di banane

Componenti	Bucce di banane (F. Honcamp e collab.)	Bucce verdi di banane (B. Maymone e M. Tiberio)	Bucce gialle di banane (B. Maymone e M. Tiberio)	Bucce di banane mature (B. Maymone e M. Tiberio)
Sostanza organica	66,9	68,9	61,9	68,3
Protidi grezzi	34,1	17,8	16,7	32,8
Protidi puri	—	10,8	13,8	22,9
Lipidi grezzi	40,4	22,9	30,9	28,9
Fibra grezza	22,1	79,1	60,5	81,5
Estrattivi inazotati	80,1	77,8	81,5	76,4

I valori da noi ottenuti, riportati nelle tabelle XXV e XXVIII, mostrano, inoltre, che non esistono, sia per la composizione chimica che per la digeribilità, differenze sicuramente significative fra le tre qualità di bucce di banane studiate — verdi, gialle, mature — che rispecchiano gradi differenti di maturazione. Lo stesso dicasi per il valore nutritivo che, espresso in Unità amido per ogni 100 kg. di prodotto essiccato al sole, risultò pari, rispettivamente, ad Unità amido 47,0, 44,9, 46,38.

Pertanto agli effetti delle applicazioni pratiche potrebbero essere adottati i seguenti valori medi per le bucce essicate di banane qualunque ne sia il grado di maturazione:

Composizione chimica media delle bucce di banane essiccate al sole riferita alla sostanza secca

Protidi grezzi	7,7 %
Protidi puri	6,7 %
Lipidi	6,0 %
Fibra grezza	13,0 %
Ceneri	16,5 %
Estrattivi inazotati	56,8 %

Digeribilità media delle bucce di banane essiccate al sole

Sostanza organica	66 %
Protidi grezzi	22 %
Protidi puri	16 %
Lipidi	28 %
Fibra grezza	74 %
Estrattivi inazotati	79 %

Valore nutritivo medio per 100 kg. di bucce essiccate al sole

Unità amido	46,1
Unità nutritive scandinave (cal. 1650)	65,9

In considerazione del valore nutritivo elevato posseduto dalle banane verdi immature e dalle bucce la convenienza economica della utilizzazione di tali prodotti nell'alimentazione del bestiame nei luoghi di origine, sia allo stato fresco che essiccati al sole per consentirne la conservazione per lunghi periodi di tempo, appare evidente.

Non altrettanto può dirsi della produzione industriale di essi per la esportazione, non possedendosi elementi di giudizio circa l'entità delle spese per l'essiccazione, per l'imballaggio ed il trasporto, nonchè per il trattamento doganale previsto per i vari paesi verso i quali l'esportazione dovrebbe essere avviata, nè dei prezzi che potrebbero essere spuntati sui mercati europei che in generale non prescindono dal commisurare la valutazione dei mangimi al contenuto in protidi dei magimi.

7. – Conclusioni

1. – Le banane verdi immature, essiccate al sole nel luogo di origine, presentarono la seguente composizione chimica: umidità 13,73 %, protidi grezzi 4,56 %, protidi puri 4,35 % lipidi 1,24 %, fibra grezza 4,01 %, ceneri 6,25 %, estrattivi inazotati 70,21 %.

La digeribilità risultò elevata per la sostanza organica (81,9 %) e per gli estrattivi inazotati (90,4 %); bassissima per i protidi grezzi (17,3 %), per i protidi puri (12,5 %), per i lipidi (24,5 %) e per la fibra grezza (31,11 %).

Il valore nutritivo risultò pari ad Unità amido 66 per ogni 100 kg. di banane verdi essiccate al sole.

2. – Le bucce verdi di banane immature, le bucce gialle e le bucce provenienti da banane in stadio avanzato di maturazione, che formarono oggetto di studio, non presentarono nei riguardi della composizione chimica differenze significative. Si ritiene pertanto che per le applicazioni pratiche possa essere presa in considerazione la composizione chimica media delle tre varietà di bucce essiccate al sole che risultò la seguente: protidi grezzi 7,7 %, protidi puri 6,7 %, lipidi 6,0 %, fibra grezza 13,0 %, ceneri 16,5 %, estrattivi inazotati 56,8 %.

L'elevato contenuto in ceneri risultò in parte dovuto ad impurità terrose provenienti dall'essiccamento al sole praticato sul terreno.

Anche per la digeribilità non furono riscontrate differenze veramente significative fra i valori trovati per le tre varietà di bucce che formarono oggetto di studio. La digeribilità media risultò la seguente: sostanza organica 66 %, protidi grezzi 22 %, protidi puri 16 %, lipidi 28 %, fibra grezza 74 %, estrattivi inazotati 79 %.

Il valore nutritivo medio risultò pari ad Unità amido 46,1 per ogni 100 kg. di bucce essiccate al sole nel luogo di origine.

3. – Il contenuto in vitamine delle bucce fresche di banane per 100 gr. di sostanza secca risultò il seguente: β-carotene intorno a γ 1660; α-tocoferolo intorno a mg. 3; tiamina assente; riboflavina tracce; niacina intorno a mg. 5; ac. ascorbico intorno a mg. 138.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE CHEMICAL COMPOSITION, DIGESTIBILITY AND NUTRITIVE VALUE OF SOME RESIDUES OF BANANA CULTIVATION (*MUSA SAPIENTUM* L., *M. CAVENDISHII* LAMB., ETC.)

by B. Maymone and M. Tiberio

A study has been made in the Experimental Zootechnical Institute of Rome on the following residues of the industrial production of the bananas for exportation coming from Somaliland: green immature sun-dried hananas, green banana skins, yellow banana skins, skins of bananas in an advanced state of ripeness.

The results obtained were as follows: —

(1) The green immature bananas, sun-dried in the place of origin, presented the following chemical composition: humidity, 13.73 %; crude proteins, 4.56 %; pure proteins, 4.35 %; fats, 1.24 %; crude fiber, 4.01 %; ash, 6.25 %; nitrogen-free extracts, 70.21 %.

The digestibility gave results which were high for the organic substance, 81.9 %; for the N-free extracts, 90.4 %; very low for the crude proteins, 17.3 %; the pure proteins, 12.5 %; the fats, 24.5 % and the crude fiber, 31.11 %.

The nutritive value gave results equal to 66 starch units for every 100 kg. of green sun-dried bananas.

(2) The green skins of immature bananas, the yellow skins and the skins coming from bananas in an advanced state of ripeness, which formed the objects of study, did not present significant chemical differences in regard to their composition. Therefore, from the standpoint

of practical application, the mean chemical composition of the three varieties of sun-dried skins can be considered with the following results: crude proteins, 7.7 %; pure proteins, 6.7 %, fats, 6.0 %; crude fiber, 13.0 %; ash, 16.5 %; N-free extracts, 56.8 %.

The high content of ash is partly due to the earthy impurity coming from sud-drying practiced on the ground.

For the digestibility also, no really significant differences were encountered in the values found for the three varieties of skins which formed the object of study. The mean digestibility gave the following results: organic substance, 66 %; crude proteins, 22 %; pure proteins, 16 %; fats, 28 %; crude fiber, 74 %; N-free extracts, 79 %.

The mean nutritive value gave results equal to 46.1 starch units for each 100 kg. of skins, sun-dried in the place of origin.

(3) The vitamin content of fresh banana skins per 100 gr. of dried substance gave the following results: β-carotin, about γ 1660; α-tocopherol, about 3 mg.; thiamin, absent; riboflavin, traces; niacin, about 5 mg.; ascorbic acid, about 138 mg.

BIBLIOGRAFIA

(1) Honcamp, F., Goettsch, H., Gschwendner, B., Zagorodsky, M., u. Zimmermann, H., Untersuchungen ueber die Zusammensetzung und Verdaulichkeit einiger landwirtschaftlichen Produkte aus Deutschlands afrikanischen Kolonien. *Die Landwirtschaftlichen Versuchsstationen*, Berlin, Paul Parey, 1912, Bd. 77, S. 320.

(2) Ellis, R. E. Note on the presence of potash in banana skins. *J. Soc. Chem. Ind.*, 1916, Vol. 135, p. 521.

(3) Archibald, J. G. Nutrient composition of banana skins. *Journal of Dairy Science*, 1949, Vol. XXXII, p. 969.

Ricevuto il 15 giugno 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
(Direttore: Luigi Fenaroli)
BERGANO

Renzo Scossiroli

PER LA CONOSCENZA DEL NANISMO DEL MAIS

Durante la scorsa campagna maidicola si è presentata in quasi tutte le provincie dell'Italia settentrionale una forma di nanismo del mais per alcune zone particolarmente preoccupante.

Le piante colpite presentano una condizione di sviluppo anormale: gli internodi sono più o meno raccorciati ed il loro diametro è maggiore del normale, per cui le piante si presentano più o meno nane, ma con culmo molto robusto.

In una coltura seriamente danneggiata si possono osservare condizioni molto diverse di riduzione della lunghezza degli internodi: alcune piante presentano tutti gli internodi raccorciati, altre solo i superiori, ma in modo tanto evidente da potersi facilmente distinguere le piante colpite da piante normali.

Quando la pianta manifesta in modo grave il fenomeno, sono sterili sia l'infiorescenza maschile che quella femminile, mentre quando le manifestazioni del fenomeno sono meno serie si nota solo sterilità dell'infiorescenza maschile che presenta anche sviluppo molto ridotto; in questo caso la infiorescenza femminile produce una quantità più o meno abbondante di cariossidi. Per quanto riguarda la infiorescenza maschile si può dire che esista una vera e propria scala di sviluppo di tutta l'infiorescenza, associata ad una condizione di sterilità completa o meno, fino alla condizione normale del pennacchio con fertilità completa nelle piante manifestanti l'accorciamento degli internodi solo in quelli più elevati.

Sulle cause determinanti questo fenomeno, sporadicamente osservato negli scorsi anni, già apparso in forma molto grave nel 1938 allorquando furono largamente diffuse nella Val Padana alcune varietà dentate introdotte dagli Stati Uniti, come ad esempio il « Wisconsin 7 ». il « Minnesota 13 », il « De Wolff's extra prolific » (4), segnalato nel 1949 per la sua preoccupante diffusione da T. Trebbi dell'Ispettorato

provinciale per l'Agricoltura di Brescia (5) ed in seguito da Fenaroli (6, 11) e da Grancini (7), già esaminato per alcuni aspetti da Biraghi (10) Borzini (3), Ciferri (15), Grancini (13), Sibilia (9) e Trebbi (12), sono state formulate ipotesi diverse. Pare comunque che il nanismo del mais presentatosi in Italia sia dovuto all'azione di un virus, peraltro non ancora identificato.

Questa mia nota non intende prendere in esame le possibili cause determinanti il fenomeno, e neppure si sofferma, più di quanto sia stato fatto più sopra, sulle caratteristiche morfologiche presentate dalle piante colpite, d'altra parte già descritte dagli autori citati, ma prende in esame le conseguenze dirette del fenomeno su tipi diversi di mais ed il comportamento differenziale di una serie di mais dentati e di una varietà vitrea, dedotto dalla elaborazione statistica di dati raccolti da esperimenti eseguiti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura in Romagnano Sesia (Novara) ed in Curno (Bergamo), realizzati secondo particolari schemi sperimentali ed aventi in origine lo scopo di un controllo di resa.

Riduzione individuale di resa in conseguenza del nanismo e percentuale di piante colpite

I dati che verranno ora presentati si riferiscono a parcelle di 204 mq. seminate con investimento iniziale di 4,17 piante per mq. nella azienda della Stazione sperimentale di Maiscoltura in Curno.

Già l'osservazione superficiale delle parcelle faceva prevedere una forte riduzione nella resa in conseguenza del nanismo, particolarmente sui mais dentati, mentre il danno sembrava sensibilmente minore nelle parcelle delle varietà vitree. Questa impressione derivava in massima parte dal forte numero di piante completamente sterili presenti nelle parcelle dei mais dentati e dalla notevole difformità nell'altezza delle piante che era evidentemente associata ad una notevole variabilità nelle dimensioni e produttività delle spighe dopo la fecondazione e l'alligamento.

All'epoca del raccolto vennero scelte a caso due parcelle di mais di tipo dentato (« Iowa 4316 » e « Iowa 4297 ») e due parcelle di mais di tipo vitreo (« Scagliolo 23 A » e « Nostrano dell'Isola ») e, premesso che non tutte le piante presentavano identico aspetto in quanto in alcune si poteva osservare il raccorciamento di tutti gli internodi e quindi con notevole influenza sull'altezza totale della pianta, in altre solo dei superiori con influenza evidentemente minore sull'altezza totale della pianta,

e premesso che la distinzione tra piante sane e piante colpite dal nanismo era abbastanza facile, ho compiuto una serie di rilievi riguardanti:

a) numero di piante non manifestanti il nanismo;

b) numero di piante manifestanti il nanismo, separatamente secondo le classi di altezza: m. 1,80, m. 1,60, m. 1,40, m. 1,20, m. 1,00, m. 0,80;

c) numero di piante sterili in conseguenza del nanismo;

d) resa in granella delle piante appartenenti alle diverse suddivisioni e classi.

Nella tabella I vengono riuniti per ogni tipo di mais e per le diverse suddivisioni e classi: numero delle piante, loro rapporto rispetto al totale espresso in percentuale, peso delle cariossidi ad umidità 15,5 % e resa in kg. per pianta.

Non ho preso in considerazione l'influenza di altre malattie (ruggine, carbone, batteriosi, elmintosporiosi, ecc.) per la limitata diffusione o per le trascurabili conseguenze nei casi considerati.

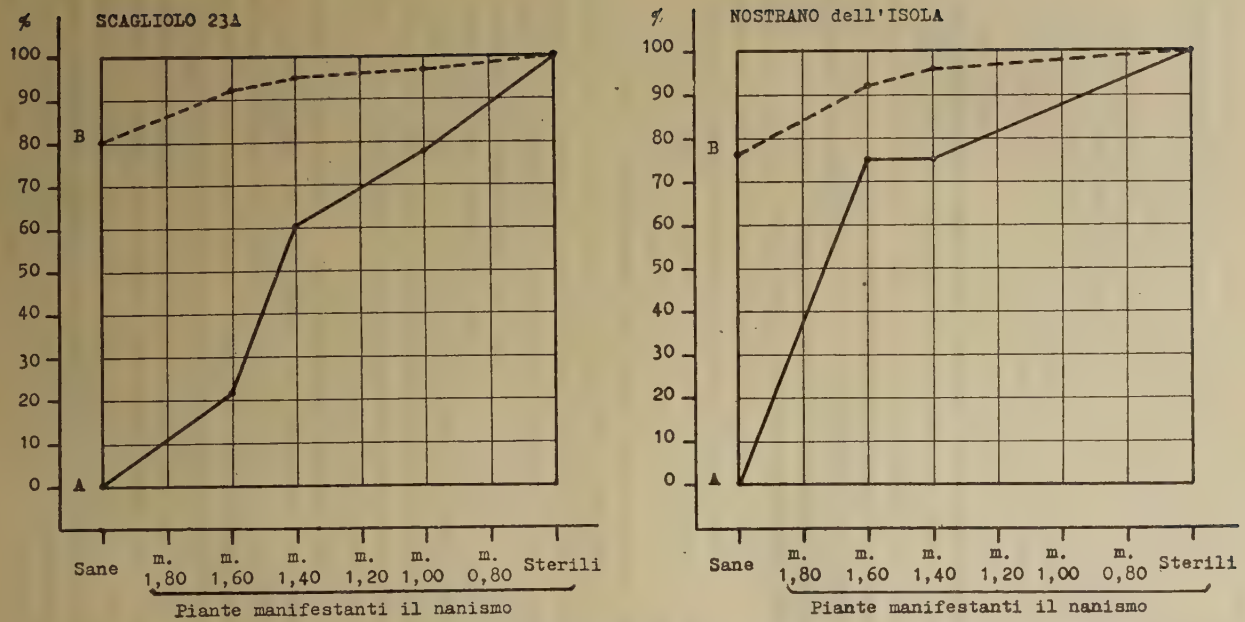
Per il calcolo della perdita complessiva subìta da ogni parcella ho posto a confronto la resa effettiva delle parcelle (piante non colpite e colpite da nanismo) con la resa potenziale della parcella ottenuta per ogni tipo di mais moltiplicando la resa individuale delle piante non manifestanti il fenomeno per il numero delle piante esistenti.

Nella tabella II sono riuniti i dati riguardanti la riduzione di resa espressa in percentuale della resa di piante normali per le diverse classi in cui sono state distribuite le piante delle parcelle, mentre nella tabella III sono riuniti i dati, espressi in percentuale, riguardanti la perdita complessiva subìta dai diversi tipi di mais in conseguenza del nanismo.

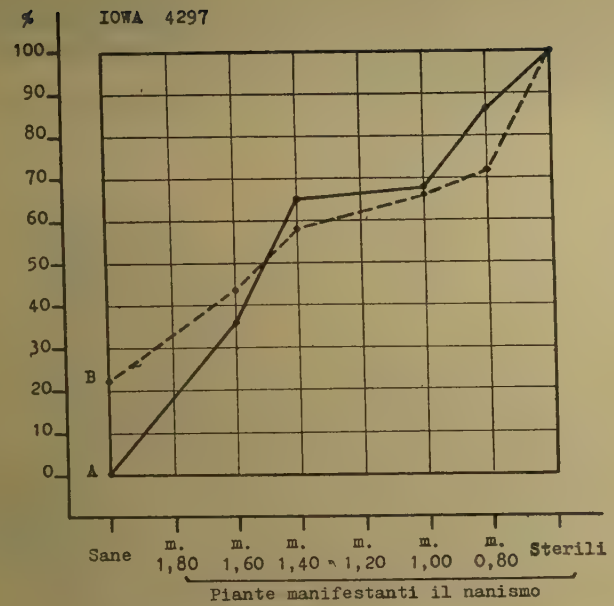
I dati riferentisi alla percentuale delle piante appartenenti alle diverse classi ed alla riduzione individuale di resa in conseguenza del nanismo sono rappresentati graficamente nelle tavole I e II.

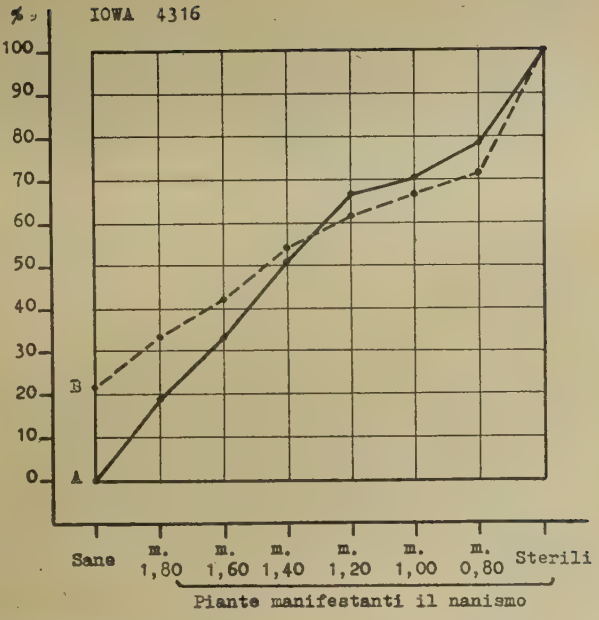
L'esame comparativo dei grafici per i diversi tipi di mais porta ad alcune interessanti considerazioni.

Se si prende in esame la riduzione individuale di resa in conseguenza del nanismo (rappresentata con linea continua) dei quattro tipi di mais, si può notare che per quanto riguarda l'andamento delle diverse spezzate non esistono forti divergenze. La spezzata che, per andamento quasi rettilineo, metterebbe in evidenza una successione regolare nella diminuzione della resa secondo le diverse classi disposte in ordine decrescente di altezza delle piante si riferisce ai dati raccolti per l'ibrido « Iowa 4316 ». Si può ricavare che, nel complesso, i tipi di mais esaminati, dentati e vitrei, non presentano una eccessiva diversità di comportamento quando vengono colpiti dalla o dalle cause determinanti il fenomeno del nanismo del mais.



Riduzione individuale di resa in conseguenza del nanismo espressa in percentuale della resa di piante normali (*A*) e percentuale delle piante colpite dal nanismo (in forma cumulativa) (*B*), per le diverse classi, per le varietà vitree a fecondazione libera « Scagliolo 23A » e « Nostrano dell'Isola ».





Riduzione individuale di resa in conseguenza del nanismo espressa in percentuale della resa di piante normali (*A*) e percentuale delle piante colpite dal nanismo (in forma cumulativa) (*B*), per le diverse classi, per gli ibridi dentati « Iowa 4297 » e « Iowa 4316 ».

Tabella I

Numero delle piante, percentuale delle piante sul totale, peso delle cariossidi ad umidità 15,5%, resa in kg. per pianta, per varietà vitree ed ibridi dentati, nelle diverse classi

	Piante sane	Piante manifestanti il nanismo						Totali
		m. 1,80	m. 1,60	m. 1,40	m. 1,20	m. 1,00	m. 0,80	sterili	
«Scagliolo 23 A»									
Numero piante	701	—	106	23	—	17	—	26	873
Percentuale sul totale	80,30	—	12,14	2,63	—	1,95	—	2,98	100
Peso granella kg.	81,765	—	9,785	1,070	—	0,450	—	—	93,070
Resa per pianta	0,117	—	0,092	0,046	—	0,026	—	—	
«Nostrano dell'Isola»									
Numero piante	635	—	132	31	—	—	—	35	833
Percentuale sul totale	76,23	—	15,85	3,72	—	—	—	4,20	100
Peso granella kg.	112,785	—	5,980	1,370	—	—	—	—	120,135
Resa per pianta	0,178	—	0,045	0,044	—	—	—	—	
«Iowa 4297»									
Numero piante	163	—	158	108	—	48	41	217	735
Percentuale sul totale	22,18	—	21,50	14,69	—	6,53	5,58	29,52	100
Peso granella kg.	48,290	—	28,880	11,105	—	4,515	1,700	—	95,490
Resa per pianta	0,296	—	0,189	0,103	—	0,094	0,041	—	
«Iowa 4316»									
Numero piante	163	85	67	88	57	36	37	212	745
Percentuale sul totale	21,88	11,41	8,99	11,81	7,65	4,83	4,97	28,46	100
Peso granella kg.	39,665	16,635	10,875	10,375	4,595	2,585	1,980	—	86,650
Resa per pianta	0,243	0,196	0,162	0,118	0,081	0,072	0,053	—	

Tabella II

Riduzione percentuale nella resa in conseguenza del nanismo nelle diverse classi in cui sono state suddivise le piante

	Sane	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00	0,80	Sterili
« Scagliolo 23 A »	0,0	—	21,4	60,7	—	77,8	—	100,0
« Nostrano dell'Isola »	0,0	—	74,7	75,3	—	—	—	100,0
« Iowa 4297 »	0,0	—	36,2	65,2	—	68,2	86,2	100,0
« Iowa 4316 »	0,0	19,3	33,3	51,4	66,7	70,4	78,2	100,0

Tabella III

Danno sull'intera parcella espresso in percentuale di resa potenziale in conseguenza del nanismo, e resa effettiva in q.li/ha

	Resa potenziale della parcella in kg.	Resa effettiva della parcella in kg.	Danno in %	Resa effettiva della parcella in q.li/ha
« Scagliolo 23 A »	102,14	93,07	8,9	45,62
« Nostrano dell'Isola »	148,27	120,13	19,0	58,89
« Iowa 4297 »	217,56	95,49	56,1	46,81
« Iowa 4316 »	181,03	86,65	52,1	42.47

Molto diverso è invece il comportamento dei diversi tipi di mais dentati e vitrei, qualora si consideri la percentuale delle piante appartenenti alle diverse classi (sane, affette dal nanismo ma fertili, affette da nanismo e sterili) rappresentata graficamente, in forma cumulativa, dalle spezzate a tratti delle tavole I e II. Si assomigliano molto le due spezzate relative alle due varietà vitree, come pure si assomigliano molto le due spezzate relative ai mais dentati. Questo fatto, mentre mette in evidenza un comportamento nettamente differenziale tra i mais dentati e le varietà vitree, manifestandosi i mais dentati molto più colpiti da' nanismo che non le due varietà vitree, spiega la differenza tra resa potenziale e resa effettiva dell'intera parcella in conseguenza del nanismo, messa in evidenza nella tabella III, particolarmente forte per i mais dentati.

Comportamento differenziale di tipi diversi di mais dentati e di una varietà vitrea

Per esaminare il comportamento differenziale di una serie di mais dentati e di una varietà vitrea a fecondazione libera, sono utili i dati raccolti sul campo sperimentale di Romagnano Sesia (Novara), istituito per controllo di resa, sul quale il nanismo si è manifestato in tale entità da rendere praticamente nulli i dati di produzione.

Il campo di controllo, realizzato su terreno fertile di fondovalle, comprendeva 15 tipi dentati ed una varietà vitrea, il « Nostrano dell'Isola », in parcelle di 20 mq. formate da 20 cespi di tre piante ciascuno disposti su due file alla distanza di un metro sulla e tra le file (metodo ed investimento adottati dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura per esperimenti di controllo resa con mais a stagione piena: vedi 18, p. 550), ripetute quattro volte secondo schema sperimentale a blocco randomizzato.

Il rilievo dei dati che verranno ora elaborati e che sono riuniti nella tabella IV è stato eseguito il 10 ottobre.

Prima di compiere l'elaborazione statistica che permetta di mettere in luce differenze significative tra i vari rapporti che si possono ottenere per tutte le varietà tra i diversi dati, è interessante controllare la loro omogeneità.

I risultati del controllo per eterogeneità, compiuto applicando il metodo del chi^2 (16,19), riportati nella tabella V, indicano in generale una buona omogeneità dei dati relativi alle quattro replicazioni dei diversi tipi controllati per tutti i rapporti, mentre mettono in evidenza una elevata

Tabella IV

Dati rilevati sul campo sperimentale di Romagnano Sesia (Novara)

	Tipo di mais	Numero piante esistenti					Numero piante con nanismo ...					... di cui sterili numero				
		A	B	C	D	Totale	A	B	C	D	Totale	A	B	C	D	Totale
1	« Insubria 1 » (= « US 13 »)	46	42	48	52	188	44	37	44	46	171	25	19	26	19	89
2	« Ohio C 92 »	45	50	49	53	197	45	49	49	51	194	35	24	19	20	98
3	« Ohio K 24 »	25	35	32	31	123	25	33	30	31	119	15	25	11	21	72
4	« Ohio M 34 »	48	45	50	47	190	35	39	42	43	159	7	10	11	9	37
5	« Minhybrid 404 »	39	31	48	43	161	38	31	43	42	154	13	13	15	17	58
6	« Wisconsin 416 »	44	53	42	50	189	32	51	37	43	163	12	16	5	9	42
7	« Wisconsin 464 »	32	41	40	48	161	28	36	38	41	143	10	13	21	12	56
8	« Wisconsin 525 »	39	48	51	49	187	39	45	50	49	183	24	18	18	14	74
9	« Wisconsin 595 »	45	40	49	57	191	43	39	48	52	182	23	28	25	18	94
10	« Wisconsin 641 AA »	49	53	42	56	200	49	53	41	55	198	39	38	32	29	138
11	« Wisconsin 692 »	41	46	56	53	196	41	46	52	53	192	31	20	20	23	94
12	« Indiana 210 B »	33	30	44	43	150	33	30	43	43	149	19	14	21	25	79
13	« Indiana 251 A »	34	35	45	47	161	34	35	45	45	159	21	20	23	24	88
14	« Indiana 416 B »	41	30	53	49	173	41	30	49	49	169	35	11	7	16	69
15	« Indiana 608 »	22	47	50	49	168	19	43	44	43	149	10	22	19	13	64
16	« Nostrano dell'Isola »	46	53	47	53	199	22	34	25	38	119	4	4	3	2	13
	Totali . . .	629	679	746	780	2834	568	631	680	724	2603	323	295	276	271	1165

Tabella V

Valori di P nel controllo per eterogeneità dei dati raccolti. Valori di P inferiori a 0,05 indicano eterogeneità significativa per questo livello fiduciario

	Tipo di mais	Piante nane sul totale	Piante sterili sulle nane	Piante sterili sul totale
1	«Insubria 1»	0,60	0,38	0,29
2	«Ohio C 92»	0,30	meno di 0,01	meno di 0,01
3	«Ohio K 24»	0,25	meno di 0,01	0,01
4	«Ohio M 34»	0,08	0,83	0,77
5	«Minhybrid 404»	0,04	0,98	0,99
6	«Wisconsin 416»	0,02	0,09	0,09
7	«Wisconsin 464»	0,49	0,10	0,10
8	«Wisconsin 525»	0,10	0,08	0,07
9	«Wisconsin 595»	0,25	0,02	0,05
10	«Wisconsin 641 AA» . . .	0,58	0,12	0,10
11	«Wisconsin 692»	meno di 0,01	0,02	0,01
12	«Indiana 210 B»	0,36	0,56	0,07
13	«Indiana 251 A»	0,58	0,49*	0,40**
14	«Indiana 416 B»	meno di 0,01	meno di 0,01	meno di 0,01
15	«Indiana 608»	0,99	0,75	0,62
16	«Nostrano dell'Isola» . . .	0,17	0,74	0,81
	Tra tutte le varietà . . .	meno di 0,01	meno di 0,01	meno di 0,01

* Si riferisce al rapporto piante nane non sterili sulle nane.
** Si riferisce al rapporto piante nane non sterili sul totale.

eterogeneità se si mettono a confronto per ogni rapporto i dati relativi a tutte le varietà.

Risulta quindi particolarmente interessante, al fine di indagare l'esistenza di un comportamento differenziale tra i diversi mais e mettere in evidenza i tipi che presentano maggiore resistenza alla o alle cause determinanti il nanismo del mais, l'esame dei diversi rapporti i quali, espressi sotto forma percentuale e relativi alle quattro replicazioni dello schema sperimentale, sono riuniti nelle tabelle VI, VII ed VIII. Nelle stesse tabelle sono pure riportati i dati ottenuti dalla trasformazione $p = \text{sen}^2\,\theta$ (17) necessari per compiere l'analisi della varianza, presentata nella tabella IX.

Dalla tabella riassuntiva dell'analisi della varianza si rileva: *a*) che le differenze tra i valori medi per le varietà sono molto significative, superando il limite di probabilità 1 %; *b*) che le differenze tra le replicazioni sono significative per il rapporto tra il numero di piante sterili per il nanismo ed il numero di piante manifestanti il nanismo e per il rapporto tra il numero di piante sterili per il nanismo ed il

Tabella VI

Rapporto percentuale delle piante manifestanti il nanismo rispetto alle piante esistenti

	Tipo di mais	Percentuale				$p = \text{sen}^2\,\theta$					
		A	B	C	D	A	B	C	D	Somma	Media
1	« Insubria 1 »	95,6	88,1	91,7	88,5	77,9	69,8	73,3	70,2	291,2	72,80
2	« Ohio C 92 »	100,0	98,0	100,0	96,2	90,0	81,9	90,0	78,8	340,7	85,12
3	« Ohio K 24 »	100,0	94,3	93,7	100,0	90,0	76,2	75,5	90,0	331,7	82,92
4	« Ohio M 34 »	72,9	86,7	84,0	91,5	58,6	68,6	66,4	73,0	266,6	66,65
5	« Minhybrid 404 »	97,4	100,0	89,6	97,6	80,7	90,0	71,2	81,3	323,2	80,80
6	« Wisconsin 416 »	72,7	96,2	88,1	86,0	58,5	78,8	69,8	68,0	275,1	68,77
7	« Wisconsin 464 »	87,5	87,8	95,0	85,4	69,3	69,6	77,1	67,5	283,5	70,87
8	« Wisconsin 525 »	100,0	93,7	98,0	100,0	90,0	75,5	81,9	90,0	337,4	84,35
9	« Wisconsin 595 »	95,5	97,5	98,0	91,2	77,8	80,9	81,9	72,7	313,3	78,32
10	« Wisconsin 641 AA »	100,0	100,0	97,6	98,2	90,0	90,0	81,1	82,3	343,4	85,85
11	« Wisconsin 692 »	100,0	100,0	92,9	100,0	90,0	90,0	74,5	90,0	344,5	86,12
12	« Indiana 210 B »	100,0	100,0	97,7	100,0	90,0	90,0	81,3	90,0	351,3	87,82
13	« Indiana 251 A »	100,0	100,0	100,0	95,7	90,0	90,0	90,0	78,0	348,0	87,00
14	« Indiana 416 B »	100,0	100,0	92,4	100,0	90,0	90,0	74,0	90,0	344,0	86,00
15	« Indiana 608 »	86,4	91,5	88,0	87,7	68,4	73,0	69,7	69,5	280,6	70,15
16	« Nostrano dell'Isola »	47,8	64,1	53,2	71,7	43,7	53,2	46,8	57,9	201,6	50,40
				Totali . . .		1254,9	1267,5	1204,5	1249,2	4976,1	

Tabella VII

Rapporto percentuale del numero delle piante sterili per il nanismo rispetto alle piante manifestanti il nanismo

	Tipo di mais	Percentuale				$p = \text{sen}^2\,\theta$					
		A	B	C	D	A	B	C	D	Somma	Media
1	« Insubria 1 »	56,8	51,3	59,1	41,3	48,9	45,7	50,2	40,0	184,8	46,20
2	« Ohio C 92 »	77,8	49,0	38,8	39,2	61,9	44,4	38,5	38,8	183,6	45,90
3	« Ohio K 24 »	60,0	75,8	36,7	67,7	50,8	60,5	37,3	55,4	204,0	51,00
4	« Ohio M 34 »	20,0	25,6	26,2	20,9	26,6	30,4	30,8	27,2	115,0	28,75
5	« Minhybrid 404 »	34,2	41,9	34,9	40,5	35,8	40,3	36,2	39,5	151,8	37,95
6	« Wisconsin 416 »	37,5	31,4	13,5	20,9	37,8	34,1	21,6	27,2	120,7	30,17
7	« Wisconsin 464 »	35,7	36,1	55,3	29,3	36,7	36,9	40,0	32,8	154,4	38,60
8	« Wisconsin 525 »	61,5	40,0	36,0	28,6	51,6	39,2	36,9	32,3	160,0	40,00
9	« Wisconsin 595 »	53,5	71,8	52,1	34,6	47,0	57,9	46,2	36,0	187,1	46,78
10	« Wisconsin 641 AA »	79,6	71,7	78,0	52,7	63,1	57,9	62,0	46,5	229,5	57,37
11	« Wisconsin 692 »	75,6	43,5	38,5	43,4	60,4	41,3	38,4	41,2	181,3	45,32
12	« Indiana 210 B »	57,6	46,7	48,8	58,1	49,4	43,1	44,3	49,7	186,5	46,62
13	« Indiana 251 A »	61,8	57,1	51,1	53,3	51,8	49,1	45,6	46,9	193,4	48,35
14	« Indiana 416 B »	85,4	36,7	14,3	32,6	67,5	37,3	22,2	34,8	161,8	40,45
15	« Indiana 608 »	52,6	51,1	43,2	30,2	46,5	45,6	41,1	33,3	166,5	41,62
16	« Nostrano dell'Isola »	18,2	11,8	12,0	5,3	25,3	20,1	20,3	13,3	79,0	19,75
					Totali . . .	761,1	683,8	619,6	594,9	2659,4	

Tabella VIII

Rapporto percentuale del numero delle piante sterili per il nanismo rispetto alle piante esistenti

	Tipo di mais	Percentuale				$p = \text{sen}^2\theta$					
		A	B	C	D	A	B	C	D	Somma	Media
1	« Insubria 1 »	54,3	45,2	54,2	36,5	47,5	42,2	47,4	37,2	174,3	43,57
2	« Ohio C 92 »	77,8	48,0	38,8	37,7	61,9	43,9	38,5	37,9	182,2	45,55
3	« Ohio K 24 »	60,0	71,4	34,4	67,7	50,8	57,7	35,9	55,4	199,8	49,95
4	« Ohio M 34 »	14,6	22,2	22,0	19,1	22,5	28,0	28,0	25,9	104,4	26,10
5	« Minhybrid 404 »	33,3	41,9	31,2	39,5	35,2	40,3	34,0	38,9	148,4	37,10
6	« Wisconsin 416 »	27,3	30,2	11,9	18,0	31,5	33,3	20,2	25,1	110,1	27,52
7	« Wisconsin 464 »	31,2	31,7	52,5	25,0	34,0	34,3	46,4	30,0	144,7	36,17
8	« Wisconsin 525 »	61,5	37,5	35,3	28,6	51,6	37,8	36,5	32,3	158,2	38,55
9	« Wisconsin 595 »	51,1	70,0	51,0	31,6	45,6	56,8	45,6	34,2	182,2	45,55
10	« Wisconsin 641 AA »	79,6	71,7	76,2	51,8	63,1	57,9	60,8	46,0	227,8	56,95
11	« Wisconsin 692 »	75,6	43,5	35,7	43,4	60,4	41,3	36,7	41,2	179,6	44,90
12	« Indiana 210 B »	57,6	46,7	47,7	58,1	49,4	43,1	43,7	49,7	185,9	46,47
13	« Indiana 251 A »	61,8	57,1	51,1	51,1	51,8	49,1	45,6	45,6	192,1	48,02
14	« Indiana 416 B »	85,4	36,7	13,2	32,6	67,5	37,3	21,3	34,8	160,9	40,22
15	« Indiana 608 »	45,4	46,8	38,0	26,5	42,4	43,2	38,1	31,0	154,7	38,67
16	« Nostrano dell'Isola »	8,7	7,5	6,4	3,8	17,2	15,9	14,7	11,2	59,0	14,75
				Totali . . .		732,4	662,1	593,4	576,4	2564,3	

Tabella IX

Analisi della varianza per i rapporti numero di piante colpite dal nanismo – Numero di piante esistenti, numero di piante sterili per il nanismo – Numero di piante colpite dal nanismo e numero di piante sterili per il nanismo – Numero di piante esistenti

	Gradi di libertà	Somme di quadrati	Medie di quadrati	F
Numero di piante colpite dal nanismo – Numero di piante esistenti				
Replicazioni	3	141,15	47,05	1,25
Varietà	15	6429,19	428,61	11,43 *
Errore	45	1687,10	37,45	
Totale	63	8257,44		
Numero di piante sterili per il nanismo – Numero di piante colpite dal nanismo				
Replicazioni	3	1035,23	345,08	6,83 *
Varietà	15	5150,30	343,35	6,80 *
Errore	45	2272,69	50,50	
Totale	63	8458,22		
Numero di piante sterili per il nanismo – Numero di piante esistenti				
Replicazioni	3	952,38	317,46	5,99 *
Varietà	15	6409,61	427,31	8,06 *
Errore	45	2384,79	52,99	
Totale	63	9746,78		

* Superano il limite di probabilità 1 %

numero di piante esistenti, mentre *c*) non sono assolutamente significative le differenze tra le replicazioni per il rapporto tra il numero di pianti manifestanti il nanismo ed il numero di piante esistenti, non raggiungendo nemmeno il limite di probabilità 5 % corrispondente ad un valore di F pari a 2,82.

Di conseguenza per il rapporto tra il numero di piante manifestanti il nanismo ed il numero di piante esistenti le differenze tra le replicazioni si possono ricondurre a valori puramente casuali. E ciò è di particolare valore poichè mette in evidenza che, nelle condizioni in cui si è trovato il campo sperimentale di Romagnano Sesia, non si sono riscontrate differenze imputabili ai diversi lotti contigui di terreno sui quali erano disposte le quattro replicazioni dello schema sperimentale, ma solo differenze che sono risultate puramente casuali.

La elevata significatività tra le medie relative ai diversi tipi di mais indica invece un evidente comportamento differenziale delle varietà, a

parità di condizioni di ambiente, riguardante la reazione alla o alle cause determinanti il nanismo del mais.

Utilizzando l'errore standard della differenza tra due medie relativo al rapporto tra il numero delle piante manifestanti il nanismo ed il numero delle piante esistenti, e ricavando gli intervalli di significatività per probabilità dell'1 e 5 %, si può dar valore ad un ordine di « resistenza » al nanismo del mais che si può ottenere disponendo in ordine crescente i valori medi del rapporto per i diversi tipi di mais, come nella tabella X. I valori medi del rapporto più alti indicano resistenza minore:

Errore standard della differenza tra due medie = 4,3;
Intervallo di significatività 5 % (t = 2,01) = 8,64;
Intervallo di significatività 1 % (t = 2,69) = 11,57.

Di conseguenza possono considerarsi veramente significative differenze superiori a 11,57, ma si può dire che sono ancora significative, se pur non sicuramente provate, differenze comprese tra 11,57 e 8,64. Mancano di qualsiasi significatività differenze tra due medie che siano inferiori a 8,64.

Tabella X

Medie del rapporto percentuale tra il numero di piante manifestanti il nanismo ed il numero di piante esistenti ($p = sen^2 \theta$)

1. – « Nostrano dell'Isola »	50,40
2. – « Ohio M 34 »	66,65
3. – « Wisconsin 416 »	68,77
4. – « Indiana 608 »	70,15
5. – « Wisconsin 464 »	70,87
6. – « Insubria 1 »	72,80
7. – « Wisconsin 595 »	78,32
8. – « Minhybrid 404 »	80,80
9. – « Ohio K 24 »	82,92
10. – « Wisconsin 525 »	84,35
11. – « Ohio » C 92 »	85,12
12. – « Wisconsin 641 AA »	85,85
13. – « Indiana 416 B »	86,00
14. – « Wisconsin 692 »	86,15
15. – « Indiana 251 A »	87,00
16. – « Indiana 210 B »	87,82

Considerando innanzitutto il confronto tra l'unico tipo di mais vitreo compreso nel campo sperimentale (« Nostrano dell'Isola ») ed il tipo dentato che ha presentato il minor valore medio del rapporto (« Ohio M 34 »), si nota che tale differenza (66,65 — 50,40 = 16,25) è superiore all'intervallo di significatività dell'1 %, e ciò pone in evidenza che il

diverso comportamento dei due tipi di mais nei rispetti del nanismo non è per nulla casuale, ma dipendente da fattori propri ai due tipi di mais.

Considerando poi il diverso comportamento dei numerosi tipi dentati si può notare che la seriazione mette in evidenza differenze significative anche entro i mais dentati, alcuni dei quali mostrano una minore recettività al nanismo del mais.

Per il rapporto tra il numero di piante sterili per il nanismo ed il numero delle piante manifestanti il nanismo, l'errore standard della differenza tra due medie è pari a 5,0 e gli intervalli di significatività sono pari a 10,05 e 13,45 rispettivamente per probabilità del 5 e dell'1 %.

Nella seriazione in ordine crescente secondo i valori medi del rapporto ed in ordine decrescente di resistenza riportata nella tabella XI si osserva che la differenza tra il tipo di mais vitreo ed il primo tipo di mais dentato non è significativa, non raggiungendo neppure il limite di probabilità 5 %, e che la differenza tra il « Nostrano dell'Isola » ed il secondo tipo di mais dentato della seriazione (« Wisconsin 416 ») è compresa soltanto nell'intervallo di significatività del 5 %.

Tabella XI

Medie del rapporto percentuale tra il numero di piante sterili per il nanismo ed il numero di piante manifestanti il nanismo ($p = sen^2 \theta$)

1. – « Nostrano dell'Isola »	19,75
2. – « Ohio M 34 »	28,75
3. – « Wisconsin 416 »	30,17
4. – « Minhybrid 404 »	37,95
5. – « Wisconsin 464 »	38,60
6. – « Wisconsin 525 »	40,00
7. – « Indiana 416 B »	40,45
8. – « Indiana 608 »	41,62
9. – « Wisconsin 692 »	45,32
10. – « Ohio C 92 »	45,90
11. – « Insubria 1 »	46,20
12. – « Indiana 210 B »	46,62
13. – « Wisconsin 595 »	46,78
14. – « Indiana 251 A »	48,35
15. – « Ohio K 24 »	51,00
16. – « Wisconsin 641 AA »	57,37

Per il rapporto tra il numero di piante sterili per il nanismo ed il numero di piante esistenti, essendo pari a 5,1 l'errore standard, gli intervalli di significatività sono 10,25 per probabilità 5 % e 13,72 per probabilità 1 %.

Nella seriazione in ordine crescente dei valori medi riportata nella tabella XII si può notare che la differenza tra il « Nostrano dell'Isola » ed il primo mais dentato (« Ohio M 34 ») è compresa tra gli intervalli di significatività relativi a probabilità del 5 e dell'1 %.

Tabella XII

Medie del rapporto percentuale tra il numero di piante sterili per il nanismo ed il numero di piante esistenti ($p = sen^2 \theta$)

1. – « Nostrano dell'Isola »	14,75
2. – « Ohio M 34 »	26,10
3. – « Wisconsin 416 »	27,52
4. – « Wisconsin 464 »	36,17
5. – « Minhybrid 404 »	37,10
6. – « Indiana 608 »	38,67
7. – « Wisconsin 525 »	39,55
8. – « Indiana 416 B »	40,22
9. – « Insubria 1 »	43,57
10. – « Wisconsin 692 »	44,90
11. – « Ohio C 92 »	45,55
12. – « Wisconsin 595 »	45,55
13. – « Indiana 210 B »	46,47
14. – « Indiana 251 A »	48,02
15. – « Ohio K 24 »	49,95
16. – « Wisconsin 641 AA »	56,95

È di notevole interesse constatare che la forte significatività per la differenza tra il mais vitreo ed i mais dentati messa in evidenza per il rapporto tra il numero di piante manifestanti il nanismo ed il numero di piante esistenti si riduce alquanto se si considera il rapporto tra il numero di piante sterili per il nanismo ed il numero delle piante manifestanti il nanismo. Questo fatto potrebbe confermare quanto notato in precedenza, che cioè non vi è notevole diversità di comportamento nella reazione della pianta al nanismo, sia la pianta di tipo vitreo o dentato, quando la o le cause determinanti il nanismo del mais hanno superato la barriera presentata dalla resistenza iniziale.

Una seriazione e conclusioni quasi in completo accordo con le precedenti sono state ottenute da altro campo sperimentale situato in Curno, ove la percentuale di piante affette dal nanismo si riscontrò meno elevata. I dati numerici relativi al campo sperimentale di Curno non vengono qui riferiti poichè i rilievi compiuti non presentano il notevole grado di precisione posseduto da quelli relativi al campo sperimentale di Romagnano Sesia.

Discussione dei risultati

Dai dati sopra riportati si può dedurre che esiste un comportamento nettamente e significativamente differenziale tra i mais vitrei ed i mais dentati presi in esame verso la o le cause determinanti il nanismo del mais. Osservazioni di pieno campo compiute anche in località diverse e delle quali non si è riferito più sopra, ed altre riportate da diversi autori, hanno confermato questa deduzione.

La differenza di comportamento è messa in evidenza da una diversa percentuale di piante colpite dal nanismo che, nelle condizioni e casi esaminati, è più elevata in tutti i mais dentati che non nei due mais vitrei.

Poichè, d'altra parte, il comportamento dei due tipi di mais (vitreo e dentato) quando le piante sono colpite dal nanismo è poco diverso, si può pensare che il vantaggio conseguito dai due mais vitrei derivi da una forma di resistenza verso il nanismo presentata dai tipi vitrei, ma di tal natura che, assente o imperfetta la barriera da cui dipende tale resistenza, le cause determinanti il fenomeno possono liberamente invadere la pianta ed agire su di essa, sia che la pianta appartenga al tipo di mais vitreo che dentato.

Ciò è di notevole importanza poichè, sebbene siano ancora necessarie prove di ben altra natura, richiama la presenza di fattori per la resistenza al nanismo in probabile relazione al tipo di mais, vitreo versus dentato, o vitreo versus farinoso, carattere quest'ultimo avente sfondo genetico abbastanza semplice.

Sono di notevole interesse a questo riguardo alcune osservazioni compiute in un campo sperimentale di controllo resa situato in Curno e trovatosi nelle identiche condizioni ambientali delle parcelle di 204 mq. considerate più sopra. In questo campo sperimentale, oltre ad incroci semplici sperimentali tra linee autofecondate vitree e a varietà vitree a fecondazione libera, era compreso un incrocio tra una varietà dentata a fecondazione libera (« Pfister ») ed una varietà vitrea a fecondazione libera (« Scagliolo 23 A ») nelle due possibili combinazioni « Scagliolo 23 A » × « Pfister » e « Pfister » × « Scagliolo 23 A ». Risultarono notevolmente danneggiate tutte le parcelle della varietà parentale dentata (« Pfister ») in tutte le quattro replicazioni del campo sperimentale, mentre i danni furono limitatissimi o nulli sulle parcelle della varietà parentale vitrea (« Scagliolo 23 A ») e sulle parcelle degli incroci tra i due tipi.

Nello stesso appezzamento di terreno nel quale era situato il campo sperimentale ora ricordato si trovava un altro campo sperimentale com-

prendente una numerosa serie di mais dentati (80 tipi) che fu abbandonato per i notevoli danni subiti da tutto il campo per il nanismo.

È comunque da tener presente che i tipi vitrei su cui vennero compiute le osservazioni sono rappresentati da due varietà a fecondazione libera quindi con patrimonio genetico eterogeneo. È perciò prevedibile che da queste due varietà si possano isolare, mediante inincrocio e selezione, linee con resistenza maggiore o minore di quella dimostrata dalle varietà stesse negli esperimenti considerati, e che altre varietà vitree a fecondazione libera possano presentare una resistenza maggiore o minore di quella osservata.

Osservazioni compiute nelle parcelle di selezione della Stazione sperimentale di Maiscoltura in Curno su materiale sottoposto da lungo tempo ad autofecondazione, non però soggetto a selezione specifica per tale aspetto, hanno messo in evidenza tra le linee derivate dalla stessa varietà a fecondazione libera linee con resistenza al nanismo elevatissima ed altre con recettività molto alta.

Penso che i risultati ottenuti, anche se abbisognano di ulteriori conferme e sperimentazione, siano sufficientemente interessanti da essere presi in considerazione per la programmazione di ricerche intese a studiare e ad affrontare il problema del nanismo del mais.

RIASSUNTO

Viene esaminata l'influenza sulla resa di alcuni mais vitrei e dentati di una forma di nanismo che si presume determinata da un virus, ed il comportamento differenziale di una serie di mais dentati e di una varietà vitrea.

Per quanto riguarda l'influenza sulla resa dei mais vitrei e dentati esaminati, risulta che non esiste un comportamento differenziale mentre è molto diverso il comportamento dei tipi dentati da quello dei tipi vitrei se si considera la percentuale di piante colpite dal nanismo, manifestandosi i mais dentati molto più colpiti dal nanismo che non i mais vitrei.

Appare probabile la presenza di fattori per la resistenza al nanismo in possibile relazione con il tipo di mais vitreo *versus* dentato o vitreo *versus* farinoso, e vengono a questo proposito riferite alcune osservazioni.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON THE DWARF DISEASE OF MAIZE

by Renzo Scossiroli

During the 1949 corn season an unusual dwarf disease of maize became widespread in northern Italy.

The diseased plans show shorter and larger internodes than normal ones. In a field not all the diseased plants show similar growth conditions; some specimens have all the internodes very shortened, others only the higher ones. This condition is associated with from complete sterility to high or sometimes complete fertility of tassel and ear.

It seems, according to investigations carried on by other authors, that the agent of this disease is a virus.

Data obtained from investigation and surveys made in Curno, Bergamo, and in Romagnano Sesia, Novara, show a significant difference in the percentage of dent and flint maizes attached by the dwarf disease, the dent types presenting an higher percentage of diseased plants than flint varieties. The reaction of single plants of dent types and flint varieties to the disease is practically the same.

A factor for resistance to the disease is thought to be carried by the flint varieties considered in the experimental fields, and some preliminary evidence is presented.

BIBLIOGRAFIA

(1) Davis, J. J. The corn root-aphis and methods of controlling it. *U.S.D.A. Farmers' Bulletin 891,* Washington, DC., 1917 (revised 1949).

(2) Zapparoli, T. V., e Pozzolo, A. Relazione sul concorso per le alte produzioni del granoturco svoltosi in provincia di Brescia nell'anno 1928. Commissione granaria provinciale di Brescia, Brescia, 1929, p. 13.

(3) Borzini, G. Anomalie di sviluppo in piante di mais (*Zea mays* L.) in conseguenza di un attacco di nematodi. *Boll. R. Staz. Pat. veg. di Roma,* 1938, n. s., 18, p. 383.

(4) Zapparoli, T. V. Quinta campagna della Cassa di Risparmio (1938) per aumentare la produzione di granoturco. Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde per la produzione di granoturco. Concorso provinciale dell'anno XVI. Quinta campagna. Milano, 1939.

(5) Trebbi, T. Osservazioni su un fenomeno di nanismo negli ibridi di granoturco di importazione americana. Relazione trasmessa dall'Ispettorato provinciale per l'Agricoltura di Brescia alla Stazione sperimentale di Maiscoltura (*in litteris*).

(6) Fenaroli, L. Nanismo del mais. Circ. n. 11 (prot. 3877, 13 agosto 1949) della Stazione sperimentale di Maiscoltura, in parte riportata in *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia e Milano, 1949, n. 3 (agosto), p. 38.

(7) Grancini, P. Notizie sul nanismo del mais in Lombardia. *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia e Milano, 1949, n. 3 (agosto), pag. 39.

(8) Geyer, J. A. Teaming up for better corn. *What's New in Crops and Soils,* November 1949, p. 8.

(9) Sibilia, C. Il nanismo del mais in Italia. *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia e Milano, 1949, n. 6 (novembre), p. 35.

(10) Biraghi, A. Reperti istologici su piante di mais affette da «nanismo». *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia e Milano, 1949, n. 7 (dicembre), p. 1.

(11) Fenaroli, L. I mais ibridi in Italia. Pubblicazione n. 51 della Stazione sperimentale di Maiscoltura di Bergamo (estratto da *L'Italia Agricola,* 1949, n. 12).

(12) Trebbi, T. Il nanismo del mais in provincia di Brescia nel 1949. *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia e Milano, 1950, n. 8 (gennaio), p. 13.

(13) Grancini, P. Breve commento alle attuali conoscenze sul nanismo del mais. *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia, Milano e Firenze, 1950, n. 8 (gennaio), p. 16, 3 fotogr.

(14) Scossiroli, R. Conseguenze del nanismo del mais sulla resa e comportamento differenziale di mais vitrei e dentati. *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia, Milano e Firenze, 1950, n. 9 (marzo), p. 6.

(15) Ciferri, R. Il nanismo epidemico e la probabile presenza del nanismo ereditario del mais in Italia. *Notiziario sulle malattie delle piante,* Pavia, Milano e Firenze, 1950, n. 9 (marzo), p. 36.

(16) Buzzati-Traverso, A. Genetica di popolazioni in *Drosophila.* VI. Analisi delle segregazioni di mutanti in popolazioni naturali. *Memorie dell'Istituto di Idrobiologia dott. Marco de' Marchi,* Milano, 1947, vol. III.

(17) Hayes, H. K., and Immer, F. R. Methods of plant breeding. New York, McGraw Hill Book Co., 1942.

(18) Scossiroli, R. Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria. *Annali della Sperimentazione Agraria,* Roma, 1949, n. s., vol. III, fasc. straord.

(19) Snedecor, G. W. Statistical methods. Ames, Iowa, The Iowa State College Press, 1946.

Ricevuto il 24 giugno 1950.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

Aldo Pesante

SOPRA UN CASO DI DANNEGGIAMENTO DELLA VEGETAZIONE DOVUTO A SOSTANZE CATRAMOSE

Fra i danneggiamenti della vegetazione causati da sostanze tossiche immesse nell'atmosfera quelli dovuti a sostanze di natura catramosa costituiscono un'evenienza piuttosto rara. La ragione di ciò va ricercata nel fatto che poche sono le industrie che producono o impiegano sostanze catramose, disperdendole poi nell'atmosfera in quantità tale da arrecar danno alla vegetazione. Fra le sorgenti di danni di tal genere sono da annoverare gli stabilimenti per la produzione di elettrodi di grafite, che impiegano catrame e olio di antracene come leganti della grafite e che successivamente li disperdono, in parte, con la cottura nei forni dell'impasto trafilato (elettrodo); gli stabilimenti per l'impregnazione di legname, cartone, ecc. dai quali sfuggono vapori di catrame quando le caldaie, dove il materiale vien trattato con oli pesanti di catrame a circa 180° di temperatura, vengono aperte prima che si effettui un sufficiente raffreddamento; in misura minore, limitatamente per lo più a parchi ed alberate stradali, possono danneggiare la vegetazione i vapori che si sprigionano dalle caldaie di fusione del catrame: la sostituzione, nella pavimentazione stradale, del catrame di carbon fossile con asfalto, assai meno dannoso, ha però ridotto notevolmente i danni alla vegetazione costeggiante le strade; infine possono portare pregiudizio alla vegetazione la pennellazione con sostanze catramose di steccati e specialmente di serre, come pure l'impiego irrazionale di carbolineum nella lotta contro i parassiti delle piante da frutto.

Le prime segnalazioni di danni alla vegetazione provocati da sostanze catramose, a prescindere da qualche precedente osservazione superficiale e di scarso rilievo, risalgono all'ultimo decennio del secolo scorso. In un breve lavoro del 1891 Alten e Jännicke * riferiscono

* Alten, H., u. Jaennicke, W. Eine Schädigung von Rosenblättern durch Asphaltdämpfe. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.*, Stuttgart 1891, Bd. 49, S. 156 e 1892, S. 33.

su danni arrecati a piante di rosa e di fragola da vapori di asfalto sprigionantisi da una caldaia di fusione; essi descrivono alcuni fra i tipici sintomi dell'intossicazione catramosa, ma li attribuiscono, erroneamente, a sali di ferro che giungerebbero sulla vegetazione assieme ai prodotti di distillazione delle sostanze catramose. Pochi anni più tardi, il Sorauer * riprende l'argomento e, in base ad osservazioni in natura e a prove di fumigazione in serra, dimostra l'erroneità dell'ipotesi degli autori testè nominati circa l'agente del danno e riconosce l'azione nociva dei prodotti di distillazione dell'asfalto. Nella sua pregevole memoria il Sorauer descrive numerosi sintomi patologici riscontrati sulle piante soggette a vapori catramosi, i quali, a suo dire, costituiscono « una nuova serie nella sintomatologia finora nota per i danni da gas tossici ».

Dopo il Sorauer diversi altri ricercatori si occuparono dell'argomento, quali Haselhoff e Lindau, Ewert, Claussen, Böning ed altri, con riguardo talora a danni assai gravi provocati da grandi stabilimenti industriali.

In Italia, per quanto mi risulta, si sono avute soltanto alcune segnalazioni di lievi danni dovuti ai vapori promananti da caldaie adibite a lavori di pavimentazione stradale (Barsali, 1912; Brizi, 1917) **. Nel suo trattato sulle malattie delle piante da cause sfavorevoli dell'ambiente il Sibilia *** mette in rilievo che i vapori di catrame e asfalto che si liberano durante la fusione col calore di queste sostanze non sono certamente molto comuni nè in genere danneggiano la vera agricoltura essendo limitati a piccole zone attigue ai punti dove catrame e asfalto vengono manipolati per la pavimentazione stradale.

Ho avuto occasione di occuparmi in questi ultimi anni di un caso in cui i fumi catramosi emessi continuatamente nell'atmosfera da un grande stabilimento industriale hanno causato e causano tuttora alla vegetazione ad esso vicina danni ben più gravi di quelli testè accennati. Ho ritenuto perciò opportuno di render noti i risultati delle mie ricerche.****

Descrizione del caso

Lo stabilimento in oggetto, situato a circa due chilometri dallo sbocco di una valle, è investito da una corrente d'aria dominante proveniente da essa e invertentesi verso di essa in determinate ore del giorno. Più

* Sorauer, P. Die Beschädigungen der Vegetation durch Asphaltdämpfe. *Zeitschr. f. Pfanzenkrankh.*, Stuttgart 1897, Bd. 7, S. 10-20 e 84-89.

** Ciferri, R. Manuale di Patologia vegetale. Ed. Dante Alighieri, 1941, p. 200.

*** Sibilla, C. Malattie delle piante da cause sfavorevoli dell'ambiente. Roma, R.E.D.A., 1949, p. 173.

**** Essendo in corso, per detti danni, una vertenza giudiziaria, tralascio l'indicazione dello stabilimento e della località in cui esso è situato.

precisamente durante la sera e la notte scende lungo la valle una corrente d'aria fredda e piuttosto compatta che convoglia i fumi trasportandoli a terra lungo una direzione costante, investendo in tal modo una striscia di terreno della larghezza media di circa 300 metri e della lunghezza di circa un chilometro; durante il giorno si determina una corrente d'aria di senso inverso, che dalla pianura si dirige su largo fronte verso l'imboccatura della valle: quest'aria, relativamente più calda e dotata di moto più lento, ha maggior tendenza a disperdere i fumi che ad abbatterli al suolo; quando però si verifica un abbassamento della pressione atmosferica (formazioni cicloniche che spesso precedono il maltempo), allora i fumi, essendo presso che nulla la componente orizzontale data dal vento, scendono quasi verticalmente verso terra investendo la zona più prossima alla sorgente dei fumi. Da ciò deriva una dissimmetria delle due strisce di terreno danneggiate ai due lati opposti dello stabilimento: più distante dallo stabilimento e più allungata quella situata dalla parte della pianura, più prossima allo stabilimento e più raccorciata quella situata dalla parte della montagna. Lo stabilirsi di simili correnti d'aria alternate fra monte e piano (brezze di montagna) è un fatto ben noto e spiegato dai meteorologi e la frequente ubicazione di stabilimenti industriali all'imboccatura di valli ha come conseguenza che spesso le zone danneggiate in prossimità di tali stabilimenti hanno la forma di strisce poste in diretta continuazione del fondo valle *.

Natura dei principî tossici

I vapori che si sviluppano in seguito al riscaldamento del catrame sono costituiti da un miscuglio in proporzioni variabilissime di qualche centinaio di idrocarburi saturi e non saturi, fenoli, basi organiche ed altre sostanze organiche di natura complessa, di cui solo una parte è stata chimicamente accertata. Molte di queste sostanze sono certamente in grado di esplicare azione dannosa sulla vegetazione, ma le esperienze in proposito sono assai poche e quelle che sono state fatte, benchè ristrette a un piccolo numero di composti fra i meglio noti, non hanno dato finora risultati concordanti. Per il loro elevato peso molecolare i vapori di catrame dannosi alla vegetazione scendono rapidamente a terra **; il loro percorso, risultante della spinta quasi orizzontale del

* Faes, H. Les dommages causés aux cultures par les usines d'électro-chimie. Lausanne, Payot, 1921, p. 16.

** Dvořák, K. Eine chemische Methode zur Identifizierung der Asphalt- und Teerschädigung der Pflanzen. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz*, Stuttgart 1930, Bd. 40, S. 505-510.

Fig. 1. – Effetto dei vapori catramosi sui meloni: le foglie centrali, cresciute sotto invetriata, sono normali; quelle marginali, cresciute all'aria libera, sono danneggiate (in primo piano si vede l'invetriata).

vento e di quella della gravità, è dato da una traiettoria che in prossimità del suolo, dove la componente del vento è debole, dev' essere prossima alla verticale. Giungendo a contatto con un corpo qualsiasi questi vapori si comportano come un fluido, scorrono cioè sulle superfici inclinate e si depositano su quelle orizzontali *. Dipenderanno quindi dalla forma, dalla posizione, dalla struttura varia degli organi vegetali investiti dai fumi la distribuzione di questi sulla vegetazione e i danni che ne conseguono.

A differenza dell'anidride solforosa che penetra con facilità attraverso le aperture stomatiche e agisce sui tessuti vegetali dall'interno, i vapori catramosi sono dotati di scarso potere di espansione ed agiscono, all'opposto, essenzialmente dall'esterno, determinando alterazioni (causticazioni) nei tessuti coi quali vengono direttamente a contatto. Sono perciò di preferenza le parti rivolte verso l'alto, sulle quali i fumi si depositano in maggior copia, quelle che presentano tali causticazioni: nelle foglie, se a lembo piano, tutta la superficie superiore di esso, se a lembo ondulato, bolloso, increspato, quelle areole che, in rapporto con la posizione del lembo, vengono a trovarsi in posizione orizzontale o quasi, mentre sono più leggermente danneggiate o addirittura indenni quelle più o meno inclinate; nei frutti che per la forma sferoidale con-

* Il Sorauer (lav. cit., p. 11) parla di « über die Fläche dahinziehende saure Dämpfe ».

sentono una più precisa localizzazione spaziale, le causticazioni compaiono nelle parti alte, limitatamente al lato rivolto verso la sorgente dei vapori tossici.

Fig. 2. – Particolare ingrandito della figura precedente.

Un altro fatto connesso con lo stato fisico delle sostanze tossiche in questione è l'azione schermante che esercitano case, muri, invetriate, alberi, ecc. sulla vegetazione posta sotto o nell'immediata vicinanza di essi e dal lato opposto alla sorgente dei fumi e quella che, in scala ridotta, esercitano le foglie superiori su quelle immediatamente sottostanti, fatto questo confermato da tutti gli studiosi che si sono occupati dell'argomento e che anch'io ho potuto osservare assai spesso (figg. 1 e 2). Oltre ad agire come semplici « paraventi » però, tali schermi agiscono anche, come fa notare il Faes ** determinando la formazione di movimenti turbinosi dell'aria che diluiscono le sostanze tossiche.

D'altro lato, sempre in relazione al basso coefficiente di espansione dei principî tossici, si hanno fatti di concentrazione là dove i fumi vengono incanalati, come ad es., in strade fiancheggiate da muri, o anche altrove, in aree limitate, in seguito alla formazione di vortici.

Fattori ambientali

Notevole influenza sull'entità dei danni ha l'andamento stagionale. Se l'emissione dei fumi avviene con tempo nebbioso o, peggio ancora, piovoso, si constata a distanza di un paio di giorni (tempo di reazione) la comparsa di lesioni notevolmente più gravi di quelle che compaiono

* Faes, H. Lav. cit., p. 17.

con tempo asciutto. Questo fatto, sul quale insiste anche il Faes * viene regolarmente osservato dagli agricoltori della zona colpita: esso è certamente da attribuire in parte al trascinamento dei principî tossici sulla vegetazione da parte della pioggia, rispettivamente della nebbia, ma è del pari da ammettere come assai probabile che le membrane epidermiche degli organi vegetali investiti dai fumi, rese maggiormente permeabili dall'acqua direttamente assorbita, permettano una più facile penetrazione dei principî tossici nei tessuti della pianta. D'altro canto anche l'insolazione e l'elevata temperatura esercitano un'azione dannosa sulla vegetazione intossicata dai vapori catramosi; gli esperimenti dell'Ewert ** l'hanno dimostrato in modo irrefutabile ed anche le osservazioni correnti di campagna lo confermano. Quale sia l'azione aggravante di questi due fattori non è noto con precisione; per l'elevata temperatura si tratta verosimilmente di un'aumentata traspirazione in piante che per la mortificazione dell'epidermide mal si difendono contro un'eccessiva perdita di acqua, per l'insolazione l'azione dev'esser più complessa, intervenendo la cloroevaporazione ed altri fenomeni. Siccome pioggia e sole si escludono a vicenda vien fatto di domandarsi quale dei due sia più nefasto alla vegetazione. Una risposta esauriente richiederebbe un lungo periodo di osservazioni, tuttavia dalle osservazioni compiute e dalle informazioni assunte in questi anni posso affermare che le annate piovose sono più temibili di quelle asciutte.

Circa la reale natura delle alterazioni determinate dai vapori catramosi sulla vegetazione ben poco si sa: il termine causticazione (ustione, bruciatura) così spesso usato in fitopatologia ha un significato prevalentemente topografico, intendendosi con esso una energica azione locale, di contatto, quale che sia la natura di essa; d'altronde essendo i vapori catramosi costituiti da un miscuglio di numerosi composti chimici eterogenei, è logico ammettere che l'azione da essi esplicata anche sui medesimi costituenti cellulari sia diversa. Mi riservo di tornare brevemente più avanti sull'argomento.

Descrizione del danno

La zona investita dai fumi, prossima a un grande centro abitato, è soggetta a colture intensive d'alto reddito, in prevalenza vigneti, frutteti, orti, ma anche colture pratensi, cereali e, su piccola estensione ma con notevole varietà di specie, piante ornamentali: in complesso quindi

---

* Faes, H. Lav. cit., p. 42.

** Ewert, R. Die Schädigungen der Vegetation durch Teeröldämpfe und ihre Verhütung. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.*, Stuttgart 1914, Bd. 24, S. 257-273, 321-340.

un numero notevole di specie vegetali diverse, sulle quali è stato possibile osservare i danni indotti dalle sostanze catramose. Una minuta descrizione dei sintomi riscontrati su tutte o su gran parte delle piante che ho avuto occasione di osservare nella zona interessata appesantirebbe troppo il lavoro e non sarebbe, d'altra parte, di pratica utilità; darò pertanto la descrizione di quanto ho potuto constatare in alcune delle piante economicamente più importanti, limitandomi a brevi cenni per altre, trascurando infine del tutto le rimanenti. Una delle piante più gravemente colpite nella zona, tenuto conto anche della sua estesa coltivazione, è la vite. Nella sua qualità di pianta perenne essa soffre di entrambe le forme alternative: quella acuta e quella cronica. Le alterazioni acute, più tipiche e quindi più utili ai fini diagnostici, sono visibili su tutte le parti giovani della pianta: foglie, frutti, parti giovani dei tralci, ecc.; quelle croniche interessano la pianta nel suo assieme; esse sono più vistose e consentono, con riguardo alla distribuzione topografica delle piante malate, il riconoscimento del danneggiamento anche a notevole distanza, ma sono meno caratteristiche e si presterebbero male a una diagnosi eziologica senza l'aiuto delle alterazioni acute. Tanto nella vite come nelle altre piante in genere le foglie sono gli organi che reagiscono più chiaramente all'azione dei vapori catramosi: in esse l'epidermide acquista una lucentezza tutt'affatto caratteristica, mentre il colore, dapprima verde normale, può passare successivamente al bronzeo o anche al rosso-bruno-violaceo in rapporto ad altri fattori e specialmente a quello varietale. La lucentezza, assai spiccata nelle foglie giovani, non compare invece in quelle già completamente sviluppate; inoltre, se le foglie sono a superficie piana essa è uniforme su tutto il lembo, se questo è increspato, è limitata alle zone che in rapporto alla posizione del lembo sono più o meno orizzontali, mentre sono risparmiate quelle inclinate: questo fatto, assai evidente anche su numerose altre specie vegetali, era stato messo in evidenza già dal Sorauer *. La lucentezza, sia in questa che nelle altre piante, non si manifesta mai subito dopo la fumigazione, ma per lo più dopo due giorni circa da essa; segue poi, dopo qualche tempo, un incurvamento del lembo, particolarmente accentuato in corrispondenza del margine, che si arrotola verso l'alto, conferendo in tal modo alla foglia una forma a barchetta o, se piccola, a scodellina. Se l'incurvamento marginale è tanto accentuato che la pagina inferiore in corrispondenza di esso viene a trovarsi rivolta verso l'alto, una successiva discesa di gas sulla vegetazione fa comparire la lucentezza

* Sorauer, P. *Arbeiten der deutsch. landw. Ges.*, 1900, Heft 50, S. 110-189. In Haselhoff, E., u. Lindau, G. Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. Leipzig, Bornträger, 1903, S. 295.

FIG. 3. – Tralci di vite con rachitismo (intossicazione catramosa).

FIG. 4. – Noce spoglio di vegetazione per effetto dei fumi catramosi (foto eseguita il 7 giugno 1950).

su questa, mentre la superiore, ora rivolta verso il basso, non subisce ulteriore danno. Un'azione intensa delle sostanze tossiche, specialmente in foglie giovani, è causa talvolta di lesioni più gravi, quali la clorosi e successiva necrosi rapida di aree più o meno ampie del lembo; tali necrosi e le conseguenti lacerazioni e distorsioni della foglia non sono peraltro caratteristiche e possono facilmente esser confuse con quelle determinate da altre cause, quali ad es. ustioni solari o uso irrazionale di anticrittogamici. Nelle foglie completamente sviluppate poi non compare più la lucentezza, ma lo stato di sofferenza si manifesta con discolorazioni atipiche cui segue una precoce caduta dell'organo. Nei piccioli, nelle nervature come pure nelle parti terminali, non ancora lignificate dei tralci, le causticazioni inducono la necrosi dei tessuti più esterni con conseguenti screpolature e produzione di tessuto suberoso, il che conferisce alle parti alterate un aspetto scabro; tali alterazioni sono sempre rivolte verso l'alto. Analoghe alterazioni sono state osservate sui grappoli, dove ciascun acino presentava una zona subcircolare suberosa limitatamente alla parte alta del lato prospiciente la sorgente dei fumi. Le foglie colpite rivelano al microscopio l'alterazione del palizzata con progressiva scolorazione e distruzione dei clorospasti, comparsa di pigmenti antocianici diffusi in tutto il protoplasma e da ultimo imbrunimento necrotico del protoplasma stesso; l'epidermide superiore può apparire normale o imbrunita, quella inferiore e lo spugnoso conservano in generale un aspetto normale.

Il susseguirsi, anno per anno, durante tutto il corso dello sviluppo vegetativo, di tali intossicazioni, con la conseguente riduzione della funzionalità del tessuto fogliare e probabile assorbimento di principî tossici da parte degli organi perennanti della pianta, porta come conseguenza a un indebolimento della pianta stessa, a una riduzione nello sviluppo dei tralci, del ceppo e del sistema radicale. A questo stato di deperimento la pianta cerca di reagire con l'emissione di femminelle dai tralci normali e di nuovi getti da gemme proventizie delle parti vecchie del ceppo, ma ciò non fa che maggiormente indebolire la pianta. Nelle piante sofferenti da più anni i tralci sono sottili, con internodi raccorciati e lignificano male; le gemme spesso muoiono, le foglie che si sviluppano da quelle ancora vitali rimangono piccole o piccolissime, deformi, spesso caratteristicamente incurvate a scodellina (fig. 3); i viticci non si sviluppano o vanno incontro a precoce necrosi; le inflorescenze, magari abbondanti in un primo tempo, subiscono un'intensa colatura; il sistema radicale di queste piante ha uno sviluppo assai ridotto. Nei filari, che nel caso in esame sono per lo più allineati normalmente alla direttrice dei fumi, è assai manifesta la differenza di sviluppo tra le viti

di un estremo, che si trova nella striscia di terreno più intensamente investita dai fumi, e quelle dell'estremo opposto che sono fuori del raggio d'azione dei fumi stessi. Ho notato uno stato di deperimento particolarmente grave in filari addossati al lato sud di muri, fatto questo che conferma l'azione aggravante di un'intensa insolazione e di un'elevata temperatura.

Non tutte le varietà di vite presentano la stessa sensibilità: fra quelle coltivate nella zona sono assai sensibili la « Barbera », la « Freisa » e specialmente la « Bonarda », meno sensibili il « Neretto » e la « Plassa », molto resistente infine la *Vitis labrusca*.

Dei fruttiferi coltivati nella zona è assai sensibile il noce, in varia misura, anche in dipendenza della varietà, il kaki, il melo, il pero, il susino, il ciliegio, il fico; il pesco mostra invece una grande resistenza.

Nel noce le foglie danneggiate dai vapori sono più piccole del normale, più coriacee e presentano numerose, minute punteggiature nerastre nelle areole internervulari e strie necrotiche superficiali in corrispondenza delle nervature di vario ordine; i piccioli e i giovani rametti presentano, come nella vite, una suberosità a volte limitata alla parte alta, orizzontale, altre volte interessante indifferentemente tutto l'organo. All'esame microscopico le punteggiature fogliari mostrano l'imbrunimento del contenuto delle cellule epidermiche al quale può accompagnarsi o meno l'alterazione del palizzata. Gli alberi meno intensamente investiti dai fumi presentano una precoce, intensa defogliazione solo dal lato prospiciente la sorgente dei fumi, in quelli più fortemente investiti invece la defogliazione è totale. Piante sofferenti da più anni germogliano tardivamente ed emettono getti rachitici che vengono tosto bruciati dai fumi (fig. 4). Un fatto assai interessante, osservato dal prof. Peyronel e che ho potuto pienamente confermare, è l'assenza, sulle piante soggette ai vapori catramosi, della *Marssonia Juglandis* Sacc., normalmente presente invece, alla stessa epoca, sulle piante della zona circostante non soggette ai fumi. Quest'azione inibente, che non sembra verificarsi per altri funghi, nemmeno per la peronospora della vite pur tanto sensibile, nello stadio di zoospora, ad altri principî tossici, mostra quanto sia complessa e imprevedibile l'azione di questo gruppo di sostanze.

Nei kaki, meli, ciliegi, susini compare in misura diversa una lucentezza metallica, verde o bronzea, del lembo; nel pero, a foglie di per sè lucide, tale carattere è di dubbio rilievo. Osservando al microscopio sezioni di foglie affette da lucentezza, si vede che l'epidermide è afflosciata e addossata al sottostante palizzata; a volte le due opposte membrane epidermiche sono così strettamente accollate da dar l'impressione che l'epidermide manchi e il palizzata sia rivestito da una robusta

cuticola. Si comprende facilmente come la mortificazione dell'epidermide determini uno squilibrio nel bilancio idrico della pianta e che, anche a prescindere da successive azioni tossiche dei principî catramosi sui tessuti sottostanti, e in special modo sul palizzata, le foglie stesse vadano facilmente soggette a ulteriori processi alterativi e, da ultimo, a un precoce distacco. La caduta anticipata delle foglie, particolarmente vistosa nel noce, interessa anche le Drupacee e le Pomacee (così come molte altre piante, anche erbacee), però non conduce in queste a una totale spogliazione della chioma, anzi l'eliminazione delle foglie più alterate dà talvolta alla pianta una parvenza di miglioramento; che si tratti di un fatto illusorio è, oltre che logico, dimostrato dallo stato di indebolimento progressivo indotto nelle piante soggette a ripetuta azione dei fumi. Nei kaki, piante molto sensibili ai prodotti catramosi, si ha lucentezza, necrosi per lo più localizzata in corrispondenza della nervatura centrale e talvolta un incurvamento del lembo verso il basso; nei meli è frequente una lucentezza bronzea: delle varietà locali coltivate nella zona s'è rivelata abbastanza resistente la Grigia di Turiana, sensibile invece la Valdostana; nei peri, di solito discretamente resistenti, in periodi particolarmente sfavorevoli le foglie presentano un imbrunimento esteso della pagina superiore; i peschi generalmente non presentano segni di sofferenza; soltanto nei periodi più sfavorevoli e negli appezzamenti più battuti dai fumi, in condizioni per così dire eccezionali, ho potuto osservare sicure manifestazioni di intossicazione con lucentezza, arrotolamento del lembo e comparsa di una pigmentazione rosa in corrispondenza della pagina inferiore rovesciata.

Fig. 5. – Pianta di peperone coi sintomi tipici di intossicazione catramosa.

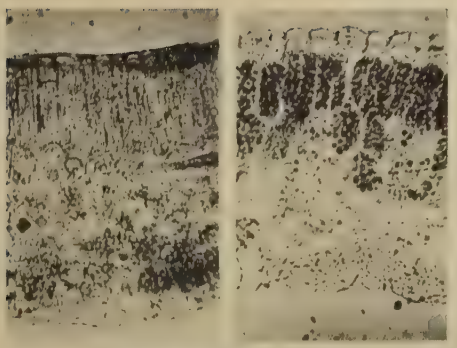


FIG. 6. – Foglie di peperone: a sinistra, foglia malata: epidermide afflosciata, aderente al palizzata e imbrunita; scomparsa totale dei cloroplasti del palizzata; a destra, foglia normale.

Delle piante ortensi una delle più sensibili è il peperone, che presenta lucentezza, verde o bronzea, bollosità del lembo e accartocciamento del margine fogliare (fig. 5); in sezione le foglie alterate mostrano anche qui l'epidermide completamente afflosciata, aderente al palizzata e tesa; nelle aree e tesa; nelle aree bronzee si osserva inoltre una colorazione bruna del protoplasma schiacciato tra le opposte membrane; il palizzata può raggiungere uno spessore assai maggiore di quello delle parti normali della foglia ed essere costituito, anzi che da uno, da due o tre strati di cellule, di cui quelli più superficiali completamente incolori mentre soltanto il più profondo è di un color verde pallido: in esso i cloroplasti normali sono scarsi, mentre i più sono in via di disfacimento o del tutto distrutti: il citoplasma è diffusamente colorato in verde (fig. 6). Nei fagioli è frequente un'alterazione irregolare del lembo, che si presenta come un mosaico di aree di color verde normale e di color verde pallido; spesso si accompagnano bollosità, lucentezza, verde o bronzea, screpolature e disseccamento precoce di tutto il lembo (fig. 7). Sensibili ai vapori catramosi sono anche i pomidori, le melanzane, le patate, i meloni, gli zucchini, le bietole e numerose altre piante ortensi. Nelle bietole, lattughe ed altre piante a foglia eretta con apice di frequente incurvato all'ingiù, le causticazioni sono particolarmente manifeste in corrispondenza della curvatura, dove il lembo viene a trovarsi in posizione orizzontale: tale alterazione si manifesta con un imbianchimento dovuto a

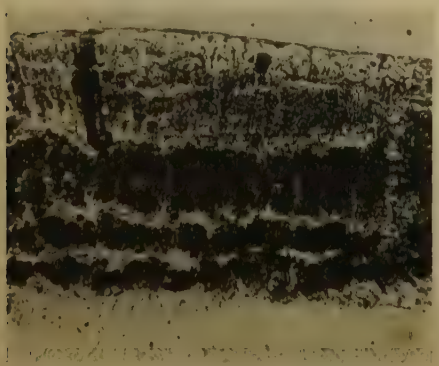


FIG. 7. – Foglia di fagiolo: l'epidermide superiore è afflosciata, aderente al palizzata e tesa; il palizzata è quasi privo di clorofilla.

distruzione dell'epidermide e dei cloroplasti del palizzata ipertrofico. Oltre che nelle dette piante, in diverse altre le parti colpite diventano bianche: nelle specie ad epidermide ricca di peli vivi (zucchini, meloni, luppolo, ortiche) la superficie appare scabra, almeno nelle foglie non giovanissime, in quelle sprovviste di tali formazioni essa acquista spesso una lucentezza che a seconda del colore può esser definita lattea, plumbea, argentea [« Milchglanz », « Silberglanz », ecc. degli autori tedeschi] (*Solanum nigrum, Malva silvestris,* ecc.).

Delle numerose piante ornamentali danneggiate dai gas che ho osservato nella zona in questione citerò soltanto alcune fra le più caratteristiche. Le rose sono notoriamente fra le piante più sensibili ai vapori catramosi, tanto che sono state considerate da qualche autore come « piante spia »: nelle foglie si producono macchie brune o nerastre per la formazione, nel protoplasma delle cellule epidermiche, di ammassi bruni; l'azione perenne dei vapori catramosi determina in queste piante uno sviluppo oltremodo rachitico, le foglie rimangono assai piccole, la fioritura è scarsa o nulla e l'intera pianta finisce col morire precocemente. Un'altra pianta assai sensibile è la peonia; forti differenze si osservano tra varietà diverse: in qualcuna, più sensibile, le foglie, ripiegate a valva per effetto dei fumi, sembrano, viste dall'alto, letteralmente rivestite di una vernice tra il bronzeo e il grigio ferro, che conferisce loro un aspetto assai bello, mentre tutte le parti protette sono perfettamente verdi; i naltre varietà la foglia, moderatamente incurvata, assume una tinta bruno-violacea in corrispondenza della pagina superiore e, se l'azione dei fumi è intensa, anche i piccioli si incurvano verso l'alto per un fenomeno distrofico analogo a quello che si verifica nelle foglie, dimodochè la pianta viene ad assumere un aspetto a cavolfiore (fig. 8).

Fig. 8. – Peonia con aspetto a cavolfiore.

FIG. 9. – *Aralia Sieboldi*
con accartocciamento fogliare.

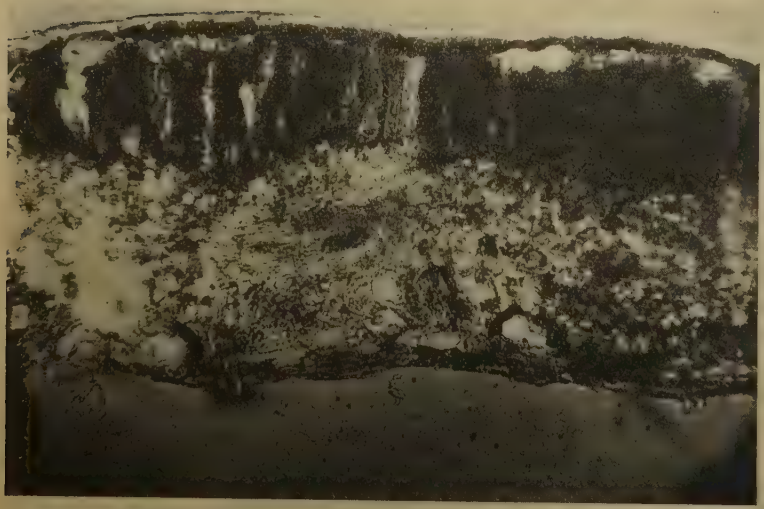


FIG. 10. – Foglia di *Crataegus* sp. con imbrunimento dell'epidermide superiore e del palizzata.

Incurvamento del lembo, accompagnato da discolorazioni più o meno evidenti, è stato osservato anche su *Fagus sylvatica* var. *tricolor*, *Aralia Sieboldi* (fig. 9), *Delphinium* sp., *Crataegus* sp. (fig. 10).

Fig. 11. – Foglie di frassino con increspatura.

Su piante boschive rare nella zona in istudio, ho avuto occasione di fare poche osservazioni: in piantoni di pioppo lucentezza bronzea del lembo; in alcuni frassini situati in uno dei punti più battuti dai fumi, increspatura del lembo e causticazioni delle parti sporgenti (fig. 11); in due robinie, le sole che ho visto nella zona interessata, microfillia, che non ho riscontrato nelle piante della stessa specie situate a poca distanza ma fuori del raggio d'azione dei fumi (fig. 12) *. Sensibili sono anche l'olmo, il gelso, il nocciolo, il salice. Le Conifere, per lo più ad alto fusto e situate in zone non facilmente accessibili, danno l'impressione, almeno a distanza, di non essere danneggiate dai fumi.

Delle piante pratensi coltivate nella zona il trifoglio mostra una moderata sensibilità (macchie biancastre sul lembo), mentre le Graminacee, assai resistenti, presentano scolorazione del lembo, limitata al tratto di curvatura, soltanto nelle condizioni più avverse.

Una pianta che, se pur di limitata importanza economica, merita di esser presa in considerazione per la sua elevata sensibilità e anche per la sua grande diffusione come pianta da siepe, è il rovo: in esso le foglie malate, rachitiche, lucenti, assumono un color rosso-violaceo assai intenso che ne rende il riconoscimento assai facile anche a distanza. Data la sua grande diffusione, questa pianta si presta egregiamente, almeno

---

* Sorauer (Lav. cit., p. 16) ha osservato su edera una microfillia indotta da vapori catramosi.

Fig. 12. – Ramo di robinia con microfillia (a destra, foglia di pianta normale allo stesso ingrandimento).

da noi, come « pianta spia » per la delimitazione delle zone danneggiate dai fumi.

Mentre le piante citate presentano, ad eccezione delle Conifere, in misura varia i sintomi dell'intossicazione catramosa, altre ve ne sono che non sembrano danneggiate: tali sono le cipolle, i porri, i cavoli, i garofani (limitatamente alla parte vegetativa): appaiono insomma resistenti in generale quelle piante che hanno gli organi erbacei protetti da una robusta cuticola o da produzioni cerose, ciò ch'è in accordo con lazione caustica, di contatto, delle sostanze catramose. Strana appare invece la notevole resistenza del pesco, pianta notoriamente assai sensibile a svariati agenti patogeni, compresi gli anticrittogamici ad azione caustica.

Discussione

La descrizione che ho dato dei fatti più salienti osservati su alcune delle piante danneggiate dai vapori catramosi può già rendere un'idea della complessa sintomatologia di questo tipo di danneggiamenti; fra i vari sintomi riscontrati, alcuni sono più costanti e tipici dell'intossicazione catramosa e meritano perciò particolare considerazione: tali sono la localizzazione delle causticazioni, la lucentezza e l'incurvamento del lembo fogliare.

La cosa forse più costante nelle intossicazioni da vapori catramosi è la localizzazione delle alterazioni primarie in corrispondenza delle parti degli organi rivolte verso l'alto. Tutti gli autori che si sono occupati

dell'argomento hanno rilevato questo fatto, che i principî tossici catramosi sono costituiti da molecole pesanti che si depositano sulla vegetazione come un fluido, fermandosi sulle aree orizzontali. Il Sorauer aveva notato che nelle patate a foglia leggermente bollosa sono colpite maggiormente le areole sporgenti; più precisamente si dovrebbe dire che sono colpite tanto le areole sporgenti quanto quelle avvallate che, in rapporto con l'inclinazione del lembo, vengono a trovarsi in posizione prossima alla orizzontale, mentre sono poco o punto danneggiate le areole in posizione prossima alla verticale. Molto probabilmente influisce sulla localizzazione e intensità delle causticazioni anche la zigrinatura dell'epidermide come pure la presenza di abbondanti peli vivi che possono determinare, questi ultimi anche con l'emissione di un secreto vischioso, l'adesione delle sostanze tossiche anche a superficie inclinate o addirittura verticali.

Meno costante, benchè assai caratteristica delle intossicazioni catramose, è la lucentezza fogliare, che compare in certe specie e in altre no, comunque soltanto nelle foglie giovani ancora in fase di distensione. A seconda del colore della superficie lucida e di certe particolarità del suo aspetto che non si possono esattamente precisare, tale lucentezza è stata volta a volta definita laccata, metallica, argentea, lattea. Mentre i fattori secondari di questi vari aspetti possono risiedere tanto nell'epidermide quanto nel parenchima sottostante, la lucentezza vera e propria ha sede esclusivamente nell'epidermide. Su questo fatto tutti gli autori sono concordi, controversa invece è la spiegazione della causa della lucentezza: Haselhoff e Lindau* l'avevano attribuita a un secreto cellulare, solubile in alcool, che si depositerebbe sulla superficie fogliare; secondo un'opinione diffusa tra la gente dei luoghi danneggiati detta lucentezza sarebbe invece dovuta ad un deposito di sostanze catramose; questa interpretazione è stata però criticata dall'Evert** il quale ha messo in evidenza che la lucentezza non compare mai su oggetti inanimati che vengano esposti a vapori catramosi. Egli ha esaminato al microscopio sezioni di foglie normali ed alterate, lucenti o no, ed ha constatato che nelle aree lucenti l'epidermide è schiacciata ed aderente al palizzata ed inoltre tesa, cosicchè la superficie fogliare viene ad essere piana, speculare, mentre nelle foglie normali od anche in quelle alterate ma non lucide le singole cellule hanno la membrana esterna baulata, per cui la superficie viene ad essere ondulata e di conseguenza non riflettente; e così pure nelle foglie lucide quando per

---

* Haselhoff, E., u. Lindau, G. Lav. cit., p. 298.
** Ewert, R. Lav. cit., p. 330.

l'eccessiva tensione esercitata dal mesofillo sull'epidermide morta questa si screpola, la tensione viene con ciò a cessare e con essa la lucentezza. Haselhoff, Bredemann e Haselhoff * non accettano l'interpretazione dell'Ewert; essi affermano che la lucentezza compare anche in foglie fumigate di recente (« frisch geräuchert »), quando l'epidermide è ancora anatomicamente inalterata; essi ritengono invece che le proprietà rifrangenti dell'epidermide superiore possano essere direttamente modificate per azione dei vapori catramosi. A me sembra che l'interpretazione dell'Ewert sia, in linea di massima, accettabile: la comparsa della lucentezza in foglie ad epidermide anatomicamente inalterata (ma probabilmente fisiologicamente alterata se non addirittura già morta) non contrasta necessariamente con l'interpretazione dell'Ewert quando questa venga leggermente modificata nel senso che non sia necessario lo schiacciamento dell'epidermide perchè compaia la lucentezza, ma sia sufficiente la tensione della membrana esterna delle cellule epidermiche conseguente alla loro morte o almeno a un loro rallentato sviluppo. Anch'io ho osservato su qualche pianta (ad es. vite) una lucentezza non accompagnata da schiacciamento delle cellule epidermiche. È dimostrativa del resto la lucentezza che compare nelle foglie di parecchie specie vegetali, ivi compresa la vite, quando le si tendano con le mani.

Connesso col fenomeno della lucentezza sembra essere quello dell'incurvamento del lembo verso l'alto; a tale incurvamento partecipa tutto il lembo ma in misura maggiore la parte marginale di esso. La spiegazione più logica che si possa dare del fenomeno è un differente accrescimento per distensione degli strati inferiori rispetto a quelli superiori della foglia **; in particolare, l'epidermite superiore, morta e tesa dagli strati sottostanti, eserciterebbe a sua volta una tensione su questi costringendoli a incurvarsi verso l'alto. Che però il fenomeno sia più complesso e che intervengano con tutta probabilità anche azioni stimolanti da parte di qualche sostanza contenuta nei vapori di catrame è dimostrato dalla frequente comparsa di bollosità del lembo, da anormali ispessimenti di esso associati talora a fatti iperplastici, ed anche dalla curvatura inversa del lembo, cioè con la concavità verso il basso, quale l'ho potuta osservare in qualche caso (es. kaki e fagioli). Del resto che sostanze catramose abbiano talvolta azione stimolante sui tessuti vegetali è già stato messo in evidenza ***.

---

* Haselhoff, E., Bredemann G., u. Haselhoff, W. Entstehung, Erkennung u. Beurteilung von Rauchschäden. Berlin, Borntträger, 1932, S. 365.

** Ewert, Lav. cit., p. 333.

*** Houben, J., u. Hilgendorff, G. Ueber Obstbaum-Karbolineum. *Arb. Biol. Reichsanst. Land. u. Forstwirtsch.*, 1925, Bd. 14, Nr. 2, S 109-162. (In *R.A.M.*, 1926, Vol. 5, pp. 44-45).

Lucentezza e arrotolamento marginale, sintomi entrambe assai caratteristici dell'intossicazione catramosa, sono limitati alle foglie giovani, ancora in fase di distensione; in quelle già completamente sviluppate, come pure in altri organi della pianta, i vapori catramosi provocano però ugualmente danni, ma meno tipici e perciò più facilmente confondibili con quelli derivati da altre cause patogene: tali sono, fra gli altri, ingiallimento, disseccamento, precoce caduta delle foglie. Tuttavia in piccioli, rametti, frutti la costante localizzazione dell'alterazione nella parte superiore, rivolta verso l'alto, può essere ancora di aiuto nella diagnosi eziologica, mentre che nelle foglie anche questo carattere perde notevolmente di valore in quanto la dorsoventralità dell'organo porta di per sè una sensibile differenza reattiva delle due pagine di fronte a un qualunque agente nocivo. Questo stato di cose va tenuto ben presente nelle indagini peritali cui questo genere di danneggiamenti facilmente conduce: finchè si tratta infatti dell'attribuzione del danno ad una o ad un'altra causa i segni tipici dell'intossicazione catramosa sopra indicati acquistano un'importanza preminente, ma quando si passa ad una valutazione quantitativa del danno vanno presi in pari considerazione anche tutti quei sintomi che potrebbero, in situazioni diverse, essere attribuiti ad altre cause (ustioni solari, uso improprio di anticrittogamici, siccità, ecc.), ma che nelle condizioni attuali, da indagini comparative effettuate nella zona investita da fumi e nelle zone viciniori non investite, risultano non potersi ascrivere a cause diverse dai fumi. Anche nei casi meno tipici tuttavia può essere di aiuto l'esame microscopico: pur nella discreta variabilità d'aspetto delle lesioni indotte dalle sostanze catramose sui tessuti vegetali, vi è un carattere abbastanza costante: fra cellule normali e cellule alterate, costituiscano queste gruppi di pochi elementi o uno strato di notevole estensione, vi è per lo più un passaggio brusco. Questo fatto è particolarmente vistoso nelle foglie dove il tessuto a palizzata può essere profondamente alterato (imbrunito per necrosi, incolore per totale distruzione del protoplasma) mentre lo spugnoso conserva un aspetto normale.

Danni alla fioritura, con perdita parziale o totale dei frutti, sono stati ripetutamente lamentati dagli agricoltori della zona colpita e risultano altresì dalla letteratura fitopatologica relativa a questo genere di intossicazioni; la constatazione diretta dell'alterazione degli stigmi fiorali è naturalmente assai difficile e incerta *, d'altronde l'impedimento

---

* Il Kilian (in Ewert, R. Lav. cit., p. 273) ha osservato l'imbrunimento degli stigmi in fiori di melo esposti a fumigazione sperimentale.

alla fecondazione può esser dovuto anche a modificazioni del liquido stigmatico non constatabili a vista.

Non vanno infine dimenticati i danni invisibili, consistenti in un diminuito sviluppo delle piante senza alterazioni palesi. Anche qui è chiaro come la semplice osservazione non possa rendere edotti di un tale stato di sofferenza della vegetazione; le numerose prove istituite dall'Ewert * hanno tuttavia dimostrato che le piante esposte ai fumi catramosi danno un prodotto (calcolato in peso di sostanza secca) sempre inferiore a quello delle piante di controllo, anche quando quelle sembrano del tutto normali.

Circa la natura intima dell'alterazione ben poco si sa: i primi studiosi che si sono occupati dell'argomento sono stati colpiti dall'accentuata reazione cromatica di alcune piante ricche in tannini (rosa, fragola, ippocastano) ed hanno attribuito a queste sostanze un'importanza preponderante; ma in seguito ci si convinse dell'estrema complessità del problema: infatti, come s'è detto, i composti presenti nel catrame e che distillano frazionatamente durante il riscaldamento di esso assommano a qualche centinaio: questi composti, di costituzione chimica e peso molecolare diverso si distribuiscono verosimilmente sulla vegetazione in maniera pure diversa ma finora presso che ignota e, giunti a contatto dei tessuti vegetali si comportano in modo differente l'uno dall'altro sia per quanto riguarda la capacità di penetrazione attraverso le membrane cellulari sia per quanto riguarda l'azione sui componenti viventi delle cellule. La constatazione della resistenza ai vapori catramosi di numerose piante riccamente provviste di produzioni cerose autorizza ad ammettere che queste costituiscano una barriera efficiente alla penetrazione delle sostanze catramose, ma come avvenga tale penetrazione quando invece manchi una così fatta barriera, perchè talvolta le cellule epidermiche siano fortemente imbrunite e i tessuti sottostanti inalterati, altra volta avvenga precisamente l'inverso, nulla si sa.

Diversi studiosi si sono preoccupati di saggiare l'attività patogena di singoli composti o gruppi di composti chimici presenti nel distillato catramoso, ma le conclusioni cui essi sono giunti sono tutt'altro che concordanti: così secondo Ewert** i costituenti ad alto punto di ebollizione (l'A. ha saggiato in particolare l'azione dell'antracene, metilantracene, acridina e idroacridina) determinerebbe il quadro sintomatologico caratteristico dell'intossicazione catramosa, mentre i componenti a più basso punto di ebollizione (particolarmente fenoli e cresoli)

---

* Ewert, R. Lav. cit.

** Haselhoff, Bredemann, u. Haselhoff. Lav. cit. p. 205.

pur essendo dannosi determinerebbero reazioni non caratteristiche; il Molz * in prove effettuate su carbolinei come antiparassitari trovò che l'azione degli olî di catrame è tanto più dannosa quanto più gli olî sono leggeri, e che sono particolarmente dannosi i vapori delle basi gregge ed ancor più dei fenoli greggi; il Wieler ** in contrapposto all'Ewert vede la causa dei danni dei vapori catramosi non nell'antracene ma nei componenti basici azotati, specialmente dell'ammoniaca; invece gli altri componenti organici sperimentati, componenti dello zolfo, idrocarburi, fenoli, o non determinerebbero danni o determinerebbero danni di tipo diverso; secondo altri autori anzi i danni catramosi tipici sarebbero più significativi e più estesi quando l'azione dei fenoli è del tutto esclusa; secondo il Goetze *** le sostanze più dannose presenti nei carbolinei sarebbero le basi e i fenoli, in ragione della loro percentuale elevata, mentre a parità di concentrazione sarebbero più dannosi gli idrocarburi. Sull'epidermide gli idrocarburi avrebbero un'azione relativamente debole, le basi invece produrrebbero la caratteristica lucentezza laccata (e per danneggiamenti più forti quella lattea), mentre i fenoli produrrebbero danni del tutto diversi; secondo Houben e Hilgendorff **** che pure hanno sperimentato con carbolinei, danni gravi sarebbero causati da basi organiche e fenoli, in particolare cresoli, mentre invece naftalina ed antracene causerebbero pochi danni; la naftalina anzi favorirebbe la cicatrizzazione delle ferite che sarebbe, all'opposto, impedita da fenoli e basi organiche.

RIASSUNTO

È segnalato un grave danneggiamento della vegetazione provocato dai fumi catramosi emessi da uno stabilimento industriale. Sono descritti i sintomi caratteristici di intossicazione catramosa e i danni sofferti da alcune piante maggiormente coltivate nella zona in esame. Sono discusse alcune questioni di carattere generale relative ai danni causati dai prodotti di distillazione del catrame.

---

* Haselhoff, Bredemann, u. Haselhoff. Lav. cit., p. 205.

** *Ibid.*, p. 206.

*** Goetze, G. Untersuchungen über Obstbaumkarbolineen. *Zentralbl. f. Bakter., Parasitenkunde u. Infektionskrankh.*, Jena 1931, Bd. 83, S. 127-164.

**** Houben, J., u. Hilgendorff, G. Lav. cit.

SUMMARY

ON A CASE OF DAMAGE TO VEGETATION DUE TO TARRY SUBSTANCES

by Aldo Pesante

Attention is called to serious damage to vegetation caused by tarry fumes coming from an industrial establishment. The symptoms characteristic of tar-intoxication are described, as are the damages suffered by certain plants chiefly cultivated in the zone examined. Certain questions of a general character relative to the damage caused by the products of distillation of tar are discussed.

Ricevuto il 28 giugno 195[illegible].

STAZIONE SPERIMENTALE DI ORTIFRUTTICOLTURA ANNESSA
ALL'ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Francesco Dotti)
MILANO

Cesarina Poma Treccani

PROVE DI GERMINAZIONE CON SEMI QUIESCENTI DI FRUTTIFERI

È a tutti noto che la maggior parte dei semi di fruttiferi abbisognano, dopo la raccolta, di un periodo più o meno lungo e di determinate condizioni di temperatura e di umidità per poter germinare; devono, in altri termini, terminare la loro maturazione o attraverso un ulteriore sviluppo dell'embrione, o l'eliminazione di sostanze inibitrici il germogliamento, o la permeabilizzazione dei tegumenti all'acqua e ai gas (ossigeno e anidride carbonica), o la formazione o meglio l'attivazione di sostanze ad azione ormonica, o l'aumento dell'attività enzimatica (catalasi, perossidasi, lipasi, carboidrasi, ecc.).

Poche sono le specie di fruttiferi che non abbisognano di postmaturazione e ricordo fra queste gli agrumi, il kaki, il nespolo del Giappone e il gelso, mentre per la maggior parte essa è necessaria e di durata variabile a seconda delle specie; così è di 4 ÷ 6 settimane per il mandorlo, di 8 ÷ 10 settimane per il melo e pero; di 14 ÷ 16 settimane per il sorbo; di circa 5 mesi per l'albicocco, pesco, susino, castagno e noce; di circa 6 mesi per il ciliegio dolce e il « Santa Lucia »; di circa 18 mesi per l'olivo, l'azzeruolo, il biancospino e il nespolo comune. Affinchè però la postmaturazione si compia nei periodi di tempo sopra accennati sono necessarie determinate condizioni e cioè: bassa temperatura (5 ÷ 10 C sopra zero), buona aereazione e sufficiente umidità.

È evidente perciò come la determinazione del potere germinativo dei semi di fruttiferi non sia immediatamente effettuabile con il solito metodo usato per la maggior parte delle specie erbacee coltivate, ed è perciò che molti studiosi cercarono in un primo tempo di individuare, attraverso determinate reazioni, la vitalità del seme non postmaturato, e in un secondo tempo di trovare un metodo che permettesse ai semi non postmaturati di germinare.

Mentre i metodi che comportano reazioni chimiche e fisiche [metodo all'acido solforico (Dimitriewich 1876); all'idrato di potassio (Lesage 1922); al rosso indaco (Neljubow 1925) e Sakata 1933); all'ortodinitrobenzene (Gurewitsch 1937); ai sali di selenio e tellurio (Scheurlen e Eidmann 1936); al 2, 3, 5 trifeniltetrazolio (Flemion 1948); o con metodi determinanti l'intensità di respirazione (Qvam 1906) o, infine, con metodi determinanti le reazioni dei semi alla corrente elettrica (Waller 1901 e Fraser 1916) per la bibliografia dei succitati autori vedi op. c. (4)] forniscono nella maggior parte dei casi dati di non sufficiente tranquillità, quelli basati sulla germinazione del seme dànno invece risultati che, posti a confronto con quelli ottenuti in base a una comune prova di germinazione di semi postmaturati, dimostrano una corrispondenza pressochè esatta.

Da un lavoro di Flemion (1) sul nanismo delle piantine di pesco, melo e biancospino ottenute da semi non postmaturati, Tukey e Barret (2) presero lo spunto per l'elaborazione di un metodo per la determinazione del potere germinativo di semi dormienti. La determinazione era eseguita su embrioni nudi posti su agar contenente sostanze nutritive e in condizioni di assoluta sterilità. È evidente perciò che il metodo oltre essere parecchio laborioso non poteva rispondere alle naturali condizioni di germinazione del seme in quanto il substrato nutritivo poteva influenzare positivamente o negativamente la germinazione del seme.

L'argomento fu ripreso da Flemion (3) che nel 1936 pubblicò un metodo pratico per la determinazione del potere germinativo dei semi dormienti di pesco; il metodo è di molto semplificato: niente agar e niente sostanze nutritive; i semi privati dei tegumenti sono posti in torba inumidita senza che alcuna sterilizzazione sia operata ne al seme, ne alla torba.

Le percentuali di germinazione ottenute dai semi dormienti erano per la maggior parte dei casi paragonabili alle percentuali ottenute da semi della medesima partita e germinati in condizioni naturali dopo cioè che la postmaturazione era avvenuta. A questi seguirono altri lavori di Flemion sulla germinazione di semi dormienti di molte altre specie (4), con relative precisazioni sulla modalità di asportazione dei tegumenti nelle varie specie, affinchè l'embrione non venisse intaccato (5, 6).

Nel presente lavoro sulla determinazione della germinabilità di semi quiescenti di alcune specie fruttifere applico appunto il metodo di Flemion con qualche leggera modificazione dettatami dalla pratica.

Materiale e metodo

Dopo ripetute prove sui vari substrati in cui o su cui mettere i semi, la carta da filtro giustamente imbevuta di acqua fu quella che fornì i migliori risultati.

La torba e la vermiculite diedero regolarmente cattiva prova; nè la sterilizzazione nè il grado di umidità potevano essere perfetti tanto che l'ammuffimento dei semi avveniva con molta facilità.

La sterilizzazione a secco si dimostrò più conveniente di quella in autoclave. Furono usate scatole Petri di cm. 10 e 18 di diametro in cui venivano immessi 7 dischetti di carta da filtro di diametro corrispondente. Il tutto veniva sterilizzato in stufa a 150°C per tre ore. Poco prima dell'introduzione dei semi la carta da filtro veniva inumidita con 8 o 15 cc. (a seconda del diametro delle scatole Petri) di acqua sterile.

L'eliminazione dei tegumenti e la sterilizzazione dei semi viene precisata per le singole specie.

Pesco, susino e ciliegio acido

Una delle operazioni più delicate nel procedimento della determinazione della germinabilità dei semi è l'eliminazione dei tegumenti in quanto è molto facile danneggiare l'embrione e compromettere così al completo la prova.

Lo schiacciamento dell'endocarpo legnoso dei semi del pesco, susino e ciliegio si praticò mediante una comune morsetta a pressione graduale con guance zigrinate lunghe cm. 6 e spesse cm. 2. Eliminato l'endocarpo legnoso, i semi furono posti in acqua per 14 ore alla temperatura di 20 ÷ 22°C dopo di chè l'eliminazione dei tegumenti più interni si praticò con facilità mediante una pinzetta a guancie piatte, intaccando e sollevando il tegumento mediante un piccolo bisturi. Pinzetta e bisturi devono essere preventivamente sterilizzati alla fiamma.

La sterilizzazione dei semi fu operata con ipoclorito di calcio al 2 % per 25 ÷ 30 minuti. Nonostante Flemion non la ritenga necessaria fummo costretti ad usarla in quanto non ci fu mai possibile condurre a termine prove di germinazione di pesco, susino e ciliegio senza la sterilizzazione dei semi in quanto ben presto le muffe coprivano con uno spesso feltro tutti i semi.

I semi vennero poi sciacquati in acqua distillata (cambiando l'acqua tre volte) e posti mediante pinzetta sterile nelle scatole Petri che venivano poi messe in termostato a 22° C. Dopo 2 giorni si iniziava il controllo dei semi asportando quelli in cui iniziava la decomposizione che si manifestava col rammollimento dei cotiledoni o con la comparsa di muffe.

La prova di germinazione deve durare 7÷8 giorni per il pesco, 15 giorni per il susino, 20 giorni per il ciliegio acido.

Melo e pero

I semi venivano posti in acqua per 16÷18 ore alla temperatura di 20°-22° C dopo di che veniva eliminato il primo tegumento. L'eliminazione del tegumento più interno e della pellicola viva che avvolge il seme veniva eseguita dopo altre 12÷14 ore di ulteriore immersione dei semi in acqua. Con questa graduale eliminazione dei tegumenti si evitava qualsiasi pericolo di offesa all'embrione e ai cotiledoni.

La sterilizzazione con ipoclorito di calcio dei semi di queste due specie non è necessaria: basta infatti lavare accuratamente i semi con acqua. Nella scatola Petri anzichè acqua sterile è più conveniente mettere acqua di fonte. Lo sviluppo di muffe estranee alla degenerazione del seme è infatti molto raro sia nel melo che nel pero.

Le scatole Petri furono messe in termostato a 22° C. Dopo due giorni si iniziava il controllo dei semi asportando quelli che manifestavano segni di degenerazione come rammollimento dei cotiledoni, ingiallimento o imbrunimento del seme, comparsa di muffe.

La prova di germinazione deve durare 7-8 giorni, il maggior numero di semi germinati si ha però al 5°-6° giorno.

Per tutte le specie buona norma è di permettere l'entrata della luce nel termostato affinchè possa avvenire l'inverdimento dei tessuti: nel melo l'inverdimento della faccia interna dei cotiledoni divaricati è indice di forte vitalità.

Un seme di calcola vitale quando allunga l'ipocotile (l'allungamento maggiore o minore è generalmente indice di maggiore o minore vitalità) oppure quando emette la piumetta come nel caso del susino, oppure quando divarica i cotiledoni od infine anche quando non li divarica ma il seme rimane completamente consistente e della medesima colorazione che aveva all'inizio della prova.

I risultati ottenuti dalle prove di rapida germinazione con semi dormienti vennero confrontati con quelli ottenuti col metodo normale di germinazione di semi postmaturati a $2^0 \div 8^0$ C in condizioni di sufficiente umidità e aereazione; essi sono riportati nella seguente tabella:

Confronto tra i risultati ottenuti con la prova di germinazione rapida con semi nudi quiescenti e la prova di germinazione normale con semi postmaturati per la determinazione del potere germinativo di semi di fruttiferi

Specie	Data di inizio dell'esperimento	Numero dei semi in esperim.	Percentuale di germinazione	
			Metodo a seme nudo	Metodo normale
Pesco innestato (campione 1)	15- 9-1948	30	55	52
Pesco innestato (campione 2)	25- 9-1948	30	53	54
Pesco selvatico (campione 1)	5-10-1948	30	67	64
Pesco selvatico (campione 2)	15-10-1948	30	71	69
Prunus Persica × *P. Davidiana* (campione 1)	14-12-1948	20	100	95
P. Persica × *P. Davidiana* (campione 2)	16-12-1948	20	100	100
P. Amygdalus × *P. Davidiana*	16-12-1948	10	100	100
Susino	22-10-1948	30	58	60
Ciliegio acido	22-10-1948	30	45	46
Melo (campione 1)	18-11-1948	100	19	20
Melo (campione 2)	18-11-1948	100	38	38
Melo (campione 3)	25-11-1948	100	40	39
Melo (campione 4)	25-11-1948	100	34	34
Melo (campione 5 « Renetta del Canadà »)	5-12-1948	100	10	12
Melo (campione 6 – Varietà a frutto piccolo – Piemonte)	5-12-1948	100	97	96
Pero (campione 1)	10-12-1948	100	5	3
Pero (campione 2)	10-12-1948	100	95	93

Dalla tabella sopra riportata risulta la corrispondenza quasi perfetta tra le due prove di germinazione; gli scarti tra il metodo a seme nudo e dormiente e il metodo normale a seme postmaturato sono infatti tali da poter essere inclusi nelle normali variazioni di germinabilità di diverse determinazioni della stessa partita.

La capacità germinativa di semi quiescenti di fruttiferi può essere quindi sicuramente determinata evitando così il pericolo al vivaista di stratificare semi di scarsa germinabilità e perciò anche il pericolo di rimanere sprovvisto di piante nell'estate successiva.

RIASSUNTO

L'A., applicando il metodo di Flemion, determina il potere germinativo di semi quiescenti di alcune specie di fruttiferi trovando una perfetta corrispondenza tra il metodo suddetto e quello di germinazione normale di semi postmaturati.

SUMMARY

GERMINATION TEST FOR DORMANT SEEDS OF FRUIT TREES

by Cesarina Poma Treccani

By means of Flemion's method, the germination capacity of dormant seeds of some species of fruit trees has been determined. Flemion's method corresponds thoroughly with that of normal germination of after-ripened seeds.

BIBLIOGRAFIA

(1) Flemion, F. Dwarf seedlings from non after-ripened embryos of peach, apple, and hawthorn. *Contr. Boyce Thomp. Inst.*, 1934, Vol. 6, No. 2, pp. 205-209.

(2) Tukey, H. B., and Barrett, M. S. Approximate germination test for non after-ripened peach seed. *Plant Physiology*, 1936, Vol. XI, No. 3, pp. 629-633.

(3) Flemion, F. A rapid method for determining the germinative power of peach seeds. *Contr. Boyce Thomp. Inst.*, 1936, Vol. VIII, No. 4, pp. 289-293.

(4) Flemion, F. A rapid method for determining the viability of dormant seeds *Contr. Boyce Thomp. Inst.*, 1938, Vol. 9, No. 4, pp. 339-351.

(5) Flemion, F. Further studies on the rapid determination of the germinative capacity of seeds. *Contr. Boyce Thomp. Inst.*, 1941, Vol. II, No. 6, pp. 455-464.

(6) Flemion, F. Reliability of the excised embryo method as a rapid test for determining the germinative capacity of dormant seeds. *Contr. Boyce Thomp. Inst.*, 1948, Vol. 15, No. 4, pp. 229-242.

Ricevuto il 3 luglio 1950.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Alberto Mezzetti

IL MARCIUME DEL PEDALE DELLA CALLA PRODOTTO DAL *BACTERIUM AROIDEAE* (TOWN.) STAPP * IN ITALIA

Il marciume del pedale della calla (*Zantedeschia aethiopica*) è stato denunciato e studiato in parecchi Stati nei quali si pratica su scala industriale la coltura di tale pianta da fiore. In Italia, tuttavia, è stato solo brevemente segnalato nel 1934 in un giardino nei dintorni di Roma (8, p. 93). Perciò, prendendo lo spunto da una grave epidemia verificatasi in una coltura nei pressi di Genova, credetti utile compiere su di esso qualche ricerca che viene qui sotto esposta.

Ricerche fitopatologiche

La malattia in natura

L'inizio della malattia si avverte da una leggera clorosi delle foglie più esterne della rosetta, a cui segue un rapido avvizzimento e successivo generale imbrunimento delle foglie interessate — se le condizioni dell'ambiente favoriscono un decorso acuto; un marcato ingiallimento e successivamente una lenta necrosi apicale-marginale delle foglie stesse, che poi finiscono per reclinarsi e morire — se le condizioni dell'ambiente favoriscono un decorso lento (fig. 1). La malattia si propaga poi alle foglie più giovani, che sono poste al centro della rosetta, e può accecare completamente il rizoma.

Se si estrae la parte ipogea di una calla in via di deperimento si riscontrano sul rizoma delle aree marcescenti, in corrispondenza delle quali i tessuti sono ridotti ad una poltiglia incoerente, della consistenza della ricotta, talora di odore fetido, poltiglia che si asporta con tutta facilità, lasciando delle cavità più o meno profonde (fig. 2). In sezione le sacche

* Per quel che riguarda la nomenclatura dei batteri mi sono attenuto alla classificazione del Dowson (3).

Fig. 1. – Pianta di calla colpita da marciume (l'area marcescente è indicata da una freccia). Notare la foglia più esterna avvizzita e le altre ingiallite all'apice.

di marciume hanno un colore variabile fra quello del cuoio greggio e il bruno scuro; i tessuti in esse compresi sono diafani e confinano verso quelli sani con un orlo sfumato, oppure talvolta sono parzialmente circondati da un margine di colore bruno scuro, anch'esso poco coerente (fig. 3).

La localizzazione più frequente delle tacche è alla base delle foglie, a livello del terreno, e da esse il marciume si propaga verso l'alto, intaccando la base del picciolo fogliare e talora quella dello scapo fiorale (figg. 1, 2 e 3); i parenchimi di questi diventano incoerenti, « edematosi » *, senza perdere il loro colore bianco-verdognolo, l'epidermide e i fasci conduttori, invece, vengono rispettati almeno nei primi giorni. Le foglie interessate manifestano la sintomatologia sopra descritta. Altre sacche di marciume possono essere localizzate — anche sullo stesso rizoma — più in basso, e allora l'alterazione si propaga alle radici, di cui rimangono integri solo l'epidermide e i fasci conduttori.

Le cellule dei tessuti alterati appaiono al microscopio dissociate, con graduale plasmolisi e scomparsa dell'amido, man mano che dal margine a contatto col tessuto sano si procede verso il centro della sacca di marciume **. I granuli composti di amido dapprima si risolvono negli elementi

* « Edematoso » = « water-soaked » degli autori anglosassoni.

** Negli esami di laboratorio l'attitudine del *Bact. aroïdeae* a utilizzare l'amido è apparsa dubbia; tuttavia la scomparsa dell'amido al centro delle sacche di marciume può attribuirsi all'azione di saprofiti, che ivi presumibilmente debbono essere abbondanti.

Fig. 2, A e B. – Parte inferiore di piante di calla colpite da marciume (l'area marcescente è indicata da una freccia).

Fig. 3. – Rizoma di calla con sacca di marciume, in sezione (lo stesso della fig. 2, B).

semplici che li compongono, poi scompaiono; a questo fatto, e al liquido da cui sono completamente circondate le cellule dissociate è verosimilmente dovuto l'aspetto diafano, edematoso, dei tessuti marcescenti. Il margine bruno scuro che tappezza talora qualche tratto delle sacche di marciume sembra determinato dall'imbrunimento di alcuni tratti delle pareti delle cellule in via di alterazione, imbrunimento che poi, col progredire dell'alterazione, scompare. Nell'acqua di montaggio dei preparati nuotano rari batteri mobili; essi si trovano in numero maggiore aderenti alla superficie esterna delle pareti delle cellule dissociate.

La malattia, come è già stato accennato, può avere un decorso acuto, che porta rapidamente a morte la pianta interessata, ed uno cronico, che permette una vita stentata della pianta stessa, con magra fioritura e produzione di semente piccola ed infetta.

L'alterazione può raggiungere una particolare intensità nelle colture forzate in serra, per la produzione invernale-primaverile di fiori. Le prime piante ammalate si notano generalmente all'inizio della fioritura, in dicembre, e sono sparse. Attorno ad esse più tardi il morbo guadagna terreno, e si formano delle chiazze irregolari di piante deperienti o morte, aree che nei casi più gravi possono confluire fra di loro. Alcune serre, che ho visitato in primavera, presentavano un aspetto

devastato, e mi è stato detto che la produzione dei fiori era stata ridotta del 30-50 %.

La malattia sembra legata, oltre che alla presenza del germe patogeno specifico, a speciali condizioni ambientali ed in particolare del terreno. Per esempio, in una stessa azienda in cui la coltura si pratica da molti anni, una serra ne è quasi completamente esente, un'altra, un po' discosta ne è abitualmente un po' danneggiata; una terza serra, eretta quest'anno su di un appezzamento in cui da molti anni si coltivavano altri fiori od ortaggi, sui quali non erano stati mai osservati sintomi di marciume, ne è stata gravemente danneggiata. Eppure la semente usata è uguale per tutte le serre, riprodotta nell'azienda stessa, e le cure colturali sono eguali. La differenza non si può attribuire neppure ad un'infezione permanente più o meno grave del terreno. Infatti l'impiego di semente infetta in egual misura avrebbe dovuto rapidamente equiparare tutte le serre. Inoltre non è ancora stato definitivamente dimostrato che i germi del gruppo del marciume molle si conservano nel terreno da un anno all'altro *.

I coltivatori attribuiscono tali differenze al terreno, più sciolto o più compatto, più o meno ricco di calcare. Per controllare quest'ultima asserzione ho fatto determinare il pH e il contenuto di calcare del terreno di alcune serre poste nei dintorni di Roma (tra esse anche due dell'azienda sopra indicata), nelle quali la malattia si sviluppa abitualmente con intensità diverse **. Ne riporto i risultati nella tabella allegata. Da essi mi pare di poter dedurre che nè grado di acidità nè percentuale di calcare, almeno nei limiti sopra indicati, sono correlati coll'intensità della malattia

		Natura del terreno	pH	Calcare %	Gravità della malattia
Serra n. 1	Campione *a*	Siliceo–argilloso	7,95	Tracce	Indenne
Serra n. 1	Campione *b*	Siliceo–argilloso	7,90	Tracce	Indenne
Serra n. 2		Siliceo–argilloso	8,30	2,7	Lieve
Serra n. 3	Campione *a*	Siliceo–argilloso	8,20	Tracce	Abbastanza grave
Serra n. 3	Campione *b*	Siliceo–argilloso	8,20	2,8	Grave

* Un fatto simile ha probabilmente osservato il Richardson (9) per un marciume molle degli *Iris* spp. prodotto dal *Bact. carotovorum*, in quanto egli afferma che la malattia è portata dal terreno, ma l'infezione sembra essere localizzata e non trasmissibile da una zona all'altra per mezzo dei rizomi.

** Ringrazio la Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma, che ha effettuato gratuitamente le determinazioni.

Forse sulla gravità dell'epifitia può influire l'umidità del terreno, come inducono a pensare i risultati delle prove d'inoculazione da me eseguite in condizioni di laboratorio. Comunque l'argomento merita di essere indagato, perchè potrebbe offrire una soluzione al problema del controllo della malattia più pratica di quella della disinfezione totale dell'ambiente di coltura.

La temperatura ha indubbiamente un'influenza sull'intensità della malattia. Infatti l'agente patogeno è piuttosto termofilo, con un *optimum* superiore alle temperature medie del terreno nelle nostre colture, anche in serra (intorno ai 35°; cfr. (10), pp. 34-35). Forse questa è la spiegazione più logica dell'osservazione fatta da un esperto orticoltore romano che la malattia si aggrava nelle sue coltivazioni — del resto piuttosto sane — nel periodo dell'asciutta (maggio-giugno).

La luce solare diretta, alla quale l'agente patogeno del marciume del pedale è piuttosto sensibile in condizioni sperimentali (cfr. (10), p. 36) deve tuttavia avere un'importanza molto scarsa nell'epidemiologia della malattia. La localizzazione delle lesioni, infatti, garantisce anche all'aperto una protezione più che sufficiente da essa.

Non ho neppure mai riscontrato una correlazione fra diffusione della malattia e infestioni di insetti dannosi alla calla.

Finora ho potuto accertare la presenza del marciume del pedale nelle seguenti zone: Genova, Roma, Albano Laziale (Roma), Palestrina (Roma), Montegiorgio (Ascoli Piceno).

Prove di riproduzione sperimentale della malattia *

All'inizio delle mie ricerche, per ogni campione di rizomi di calla ammalati di diversa provenienza che man mano ricevevo, prelevai cogli abituali accorgimenti tecnici dalla periferia delle sacche di marciume — in contatto coi tessuti sani — piccoli frammenti di polpa marcescente, li spappolai in acqua dist. st., e seminai piccole quantità di tale sospensione opportunamente diluita in capsule di « agar nutritivo » **. Così ottenni popolazioni batteriche generalmente costituite da due tipi di colonie biancastre, uno circolare ed uno più o meno spiccatamente lobato, più esteso e tenue del precedente. Per mezzo d'inoculazioni su radici intere di carota stabilii facilmente che entrambi i tipi di colonia appartenevano al gruppo dei batteri dei marciumi molli.

---

* Ringrazio la dott. Leontina Camici, della Stazione di Patologia vegetale di Roma, che ha collaborato nell'esecuzione di queste prove.

** « Agar nutritivo » = « nutrient agar » degli autori anglosassoni.

Con tale procedimento ottenni numerosi « isolati »* batterici e ne tentai l'inoculazione per puntura d'ago su piccioli di foglie di calla sia in serra sia in laboratorio (cfr. (6) e (12)) con attecchimento molto saltuario, probabilmente per deficiente umidità. Allora ne provai il potere patogeno su fette di radice di carota e di rizoma di calla, disinfettati e lavati esternamente, disposte in capsula st. (cfr. (10)) o in camera umida st. Anche con questo procedimento molte inoculazioni fallirono e quelle attecchite diedero spesso luogo ad un marciume limitato.

Queste prove poco soddisfacenti mi permisero tuttavia d'osservare:

1) che isolati che originariamente si erano dimostrati patogeni sulla carota, dopo qualche mese di conservazione in coltura (substrato di conservazione: fluidagar nutritivo sec. Klodnisky) non conservavano più alcuna virulenza verso le radici di carota e i rizomi di calla;

2) che altri isolati invece si mantenevano ancora spiccatamente patogeni;

3) che l'attecchimento dei ceppi poco virulenti era più facile nell'ambiente saturo di umidità della camera umida che in quello più asciutto della capsula;

4) che, se l'inoculazione veniva fatta qualche tempo dopo il taglio delle fette, falliva anche negli isolati più patogeni, verosimilmente per la formazione di periderma da ferita; l'attecchimento si poteva tuttavia ottenere trafiggendo la superficie di taglio più volte con un ago sottile.

Prove di lotta

Sono state effettuate delle prove di lotta basate sulla disinfezione dei rizomi con Semesan Bell, oppure sulla disinfezione della semente e del terreno con formalina.

La disinfezione dei rizomi con Semesan Bell fu effettuata secondo le prescrizioni della Ditta Du Pont**. Dopo essere stata ripulita dal terriccio con acqua e spazzola, la semente fu mantenuta per 60 minuti in una soluzione di 1 cucchiaino da tè raso di anticrittogamico per ogni 1,5 l. di acqua, poi fu subito interrata.

La disinfezione dei rizomi con formalina fu effettuata, dopo la pulizia di cui sopra, per immersione in una soluzione al 2 % di formalina per 60 minuti. La disinfezione del terreno fu ottenuta spargendo sulle aiuole pronte per la semina, con innaffiatoio munito di rosa, 20 l. per m²

---

* « Isolato » = « isolate » degli autori anglosassoni.

** Si ringrazia la Ditta E. I. Du Pont De Nemours & Co., Inc., Delaware (USA), e la sua rappresentante per l'Italia, Chemical Products Trading Co., Roma, per aver fornito gratuitamente il Semesan Bell necessario per la esperienza.

di una soluzione di formalina all'1 % ; dopo alcune ore si sovraimpose una « coltre idrica » * di 20 l. di acqua per m², sparsa anch'essa con innaffiatoio **. Il terreno trattato fu seminato dopo 10 g., quando ogni odore di formaldeide era scomparso.

La prova ha dimostrato che il trattamento con formalina alla semente e al terreno è completamente innocuo alla vegetazione delle calle, mentre il Semesan Bell applicato ai rizomi inibisce leggermente la vegetazione nei primi stadi. L'infezione nelle parcelle trattate con formalina è stata molto inferiore a quella riscontrata l'anno precedente nello stesso terreno, e sensibilmente inferiore anche a quella delle aiuole vicine non trattate. Tuttavia la contiguità delle parcelle in esperimento con quelle di controllo, ammalate, e l'esiguità della superficie trattata, rendendo molto grandi le possibilità di reinfezione e di errori casuali, tolgono ogni valore ad una valutazione precisa delle differenze fra appezzamenti trattati e di controllo, che perciò non è stata fatta.

Ricerche microbiologiche

Tecnica

Metodi. — Sono stati seguiti gli stessi metodi adottati per l'esame microbiologico dell'agente patogeno della « macchiettatura batterica » del pomodoro, descritti in altra nota, alla quale si rinvia (7).

Isolati esaminati. — Furono sottoposti ad esame 10 isolati delle seguenti provenienze:

a) 2 da calle coltivate nei pressi di Genova;

b) 2 dalla stessa coltura di cui sopra (2º campione, raccolto successivamente);

c) 2 da calle coltivate nei pressi di Roma;

d) 2 da calle coltivate ad Albano Laziale;

e) 2 da calle coltivate a Montegiorgio (Ascoli Piceno).

Gl'isolati furono prescelti in base all'aspetto delle loro colonie in capsula e al loro potere patogeno su radici di carota e rizomi di calla. Essi, in tutti gli esami, dimostrarono caratteri uniformi, salvo trascurabili differenze.

---

* « Coltre idrica » = « water seal » degli autori anglosassoni.

** La formalina usata aveva densità 1,060, mentre sec. il Villavecchia la densità della formalina commerciale (35-40 % di formaldeide) dovrebbe aggirarsi intorno ad 1,080. Un'altra partita di formalina, che all'odore appariva più concentrata, aveva densità 1,095. Ciò fa presumere che la quantità di formaldeide impiegata fosse inferiore di circa 1/3 a quella progettata di 80 gr. per m².

Risultati

Proprietà morfologiche. — Su agar decotto carne peptonato cellule cilindriche ad estremità arrotondate, isolate o a coppie, di dimensioni medie, con sostanza intercellulare poco colorabile. Buona colorabilità con liquido di Ziehl.

Proprietà colturali. — In capsule di agar decotto carne peptonato colonie di due tipi:

A) Colonie superficiali tonde, diametro massimo 6 mm. circa, bianco-grigiastre, poi perlacee, lucide, diafane, leggermente rilevate e piatte, margine netto, intero. Al microscopio esse appaiono giallo-brune al centro e finissimamente zigrinate, con superficie liscia o più o meno ricca di verruche e talora con leggere striature radiali o parallele; margine intero (fig. 4, A).

B) Colonie superficiali isodiametriche con lobi più o meno pronunciati, diametro massimo di 20 e più mm., tenuissime, di colore indefinibile, opalescenti, margine netto. Molto spesso sono situate fra il fondo della capsula e lo strato di agar (fig. 4, B).

Per l'interpretazione di questi due tipi vedere il paragrafo « Varianti ».

In capsule di agar nutritivo le colonie hanno sviluppo minore che in capsule di agar decotto carne peptonato.

In strisci su agar nutritivo vegetazione debole, filiforme o invadente, colle medesime caratteristiche sopra descritte per le colonie in capsule di agar decotto carne peptonato.

In provette di brodo decotto carne peptonato intorbidamento pronunciato, saltuaria produzione di un velo galleggiante che alla minima scossa si frammenta in flocculi, i quali, precipitando sul fondo, formano un sedimento a lungo andare abbondante.

In provette di fluidagar nutritivo secondo Klodnisky vegetazione abbastanza abbondante e profonda; si conserva vitale per molti mesi consecutivi (a t^0 amb.).

In strisci su agar decotto patate glucosato vegetazione rigogliosa, filiforme o invadente, bianco-grigiastra.

In latte tornasolato fra il 6^0 e il 20^0 g. tutti gli isolati, ad uno ad uno, acidificano e contemporaneamente coagulano il substrato; fra il 6^0 e il 10^0 g. scompare in tutta la provetta la colorazione, violacea, del tornasole e, a partire dal 20^0 g., ricompare, rosea, gradualmente in tutti gl'isolati e gradualmente si approfondisce a strato; sporadica e scarsa separazione di siero, generalmente solo nelle provette agitate.

Strisci su tasselli di patate producono vegetazione cremea o giallastra, invadente, che poi incupisce; la punta del becco di flauto col tempo imbrunisce.

In liquido di Uschinsky intorbidamento estremamente intenso, saltuaria produzione in superficie di un velo fragilissimo che, rompendosi in flocculi alla minima scossa, precipita e si deposita sul fondo; sul fondo, oltre al sedimento denso prodotto dalla disgregazione del velo, in alcune provette un sedimento fioccoso tenue estremamente abbondante (può raggiungere anche i 3 cm. di spessore).

In liquido di Fermi intorbidamento abbondante, saltuaria produzione di un velo fragilissimo e di sedimento ora denso e scarso, ora fioccoso, tenue ed estremamente abbondante come in liquido di Uschinsky.

In liquido di Cohn nessuna vegetazione.

Il liquido di Starr nessuna vegetazione, neppure al primo trapianto.

Proprietà biochimiche. — In gelatina decotto carne peptonato al 10^0 g. la fluidificazione è già abbastanza avanzata per buona parte degl'isolati, per alcuni è già completa; per gli altri diventa completa fra il 10^0 e il 30^0 g.

Non indoligeno.

Svolge ammoniaca dall'acqua peptonata e dal brodo decotto carne peptonato; svolge ac. solfidrico dal brodo decotto carne peptonato in misura sensibile già al 10^0 g.

Riduce i nitrati.

Gramnegativo.

Nel liquido di Ayers, Rupp e Johnson produce una marcata acidificazione già al 5^0 g. dal glucosio, mannosio, saccarosio, lattosio, salicina; inizio di acidificazione al 10^0 g., acidificazione spiccata al 20^0 dalla glicerina; nelle provette addizionate di esculina il colore viola dell'indicatore (porpora di bromocresolo) vira al rosso vinoso al 10^0 g. e la intensa fluorescenza blu scompare completamente, ma fino al 50^0 giorno non si notano altri cambiamenti di colore, cosicchè l'acidificazione rimane dubbia; non si notano cambiamenti di colore nelle provette contenenti maltosio ed amido, ma un leggerissimo intorbidamento del liquido all'amido e un distinto intorbidamento di quello al maltosio fanno supporre che anche questi due polisaccaridi vengano debolmente utilizzati senza che il liquido venga acidificato. In nessun caso è stata osservata produzione di gas.

Produce acetilmetilcarbinolo.

Anaerobio facoltativo.

Varianti. — Ho sopra descritto e raffigurato, per i ceppi batterici in discussione, due tipi di colonie. Se si ripeteva la semina in capsule

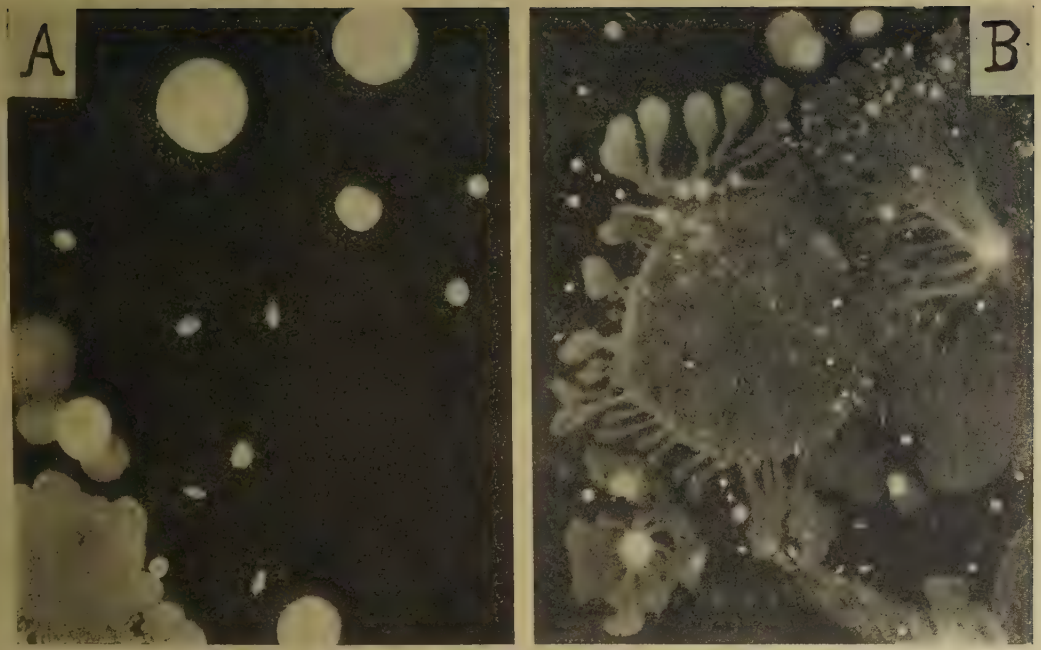


FIG. 4. – A: colonie di *Bact. aroideae* di tipo tondo (tipo *A*); B: colonie di *Bact. aroideae* di tipo lobato (tipo *B*).

(per dispersione) con inoculo prelevato da colonie di un isolato dotato di entrambe le forme, si otteneva da entrambi i tipi una popolazione mista di colonie di tipo *A* e *B;* ciò si può spiegare ammettendo una costante dissociazione di *A* verso *B* e di *B* verso *A*.

Ma, a differenza del Townsend che dà come molto frequenti e caratteristiche le colonie lobate o « raggiate », almeno per isolati molto vigorosi, debbo mettere in rilievo che nelle mie colture il tipo tondo (*A*) è comparso costantemente in tutte le semine in capsule effettuate, mentre il tipo lobato (*B*) è comparso nelle colture in capsula di alcuni ceppi isolati di fresco e in seguito sempre più sporadicamente. Non sono riuscito a stabilire una correlazione fra tipo di colonie e condizioni ambientali in cui si manifesta.

Considerazioni critiche sui caratteri dei ceppi studiati

I caratteri microbiologici sopra esposti concordano molto bene con quelli descritti dal Townsend (10) nella diagnosi originale del *Bact. aroideae*. Le piccole differenze fra i miei isolati e quelli del Townsend sembrano essere esclusivamente quantitative. In genere i ceppi del Townsend sembrano essere stati dotati di maggior rigoglio e di più intensa attività enzimatica di quelli miei [p. es. coagulazione completa del latte al 5° g., abbondante separazione di siero (indizi di una più intensa acidificazione); fluidificazione completa della gelatina in 5 g.; marciumi più rapidi e senza fallanze delle fette di organi carnosi di piante diverse]. Forse la minor vitalità dei miei ceppi è da attribuirsi alla conservazione in fluidagar nutritivo con trapianti a lunghi intervalli a cui sono stati sottoposti prima delle ricerche di laboratorio (cfr. (5), p. 867).

Invece qualche differenza più importante si nota nel confronto colla diagnosi dell'Elliott (4), che riporta leggera peptonizzazione del latte con formazione di gas, produzione di diastasi e, sec. Harding e Morse, di indolo. Suppongo che l'Elliott abbia attinto anche gli altri caratteri dalla pubblicazione di Harding e Morse, che non ho potuto consultare nell'originale. Non posso quindi sapere l'ospite da cui sono stati isolati i ceppi di questi autori, nè la durata del soggiorno in coltura che ha preceduto il loro esame microbiologico, fattori che, sembra, possono avere influenza sui caratteri molto instabili dei germi del gruppo dei marciumi molli.

Un'aderenza quasi completa hanno invece i caratteri da me rilevati con quelli descritti nel manuale del Bergey (1), che sono verosimilmente stati aggiornati coi risultati delle più recenti ricerche microbiologiche.

RIASSUNTO

In parecchie colture sotto vetro di calla (*Zantedeschia aethiopica*) situate in alcune regioni d'Italia è stato riscontrato diffuso un marciume batterico del pedale di detta pianta. Lo studio anatomico e colturale, nonchè la riproduzione sperimentale della malattia hanno condotto ad identificarla col marciume batterico prodotto dal *Bact. aroideae* (Town.) Stapp. Una prova orientativa di lotta con disinfezione della semente e del terreno con formalina ha dato risultati abbastanza promettenti.

SUMMARY

BASAL ROT OF THE CALLA LILY PRODUCED BY *BACTERIUM AROIDEAE* (TOWN.) STAPP IN ITALY

by Alberto Mezzetti

In various cultures under glass of the calla lily (*Zantedeschia aethiopica*) situated in certain regions of Italy, a bacterial basal rot of this plant has been found. The anatomic and cultural study, as well as the experimental reproduction of the disease have led to its identification with the bacterial rot produced by *Bact. aroideae* (Town.) Stapp.

An orientative test of controlling it by disinfection of the seed and of the earth with formalin has given promising results.

BIBLIOGRAFIA

(1) Breed, R. S., Murray, E. G. D., and Parker Hitchens, A. Bergey's manual of determinative bacteriology. Baltimore, Md., William and Wilkins Co., 1948, 1529 pp.

(2) Brierley, P. Pathogenicity of *Bac. mesenthericus, Bac. aroideae, Bac. carotovorus* and *Bac. phytophthorus* to potato tubers. *Phytop.*, Lancaster, Pa., 1928, XVIII, pp. 819-38, 4 pls.

(3) Dowson, W. J. On the generic names *Pseudomonas, Xanthomonas* and *Bacterium* for certain bacterial plant pathogens. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, Cambridge, XXVI, 1943, pp. 4-14.

(4) Elliot, C. Manual of bacterial plant pathogens. London, Baillière, Tindall and Cox, 1930, 349 pp.

(5) Johnson, D. E. The relation of the cabbage maggot and other insects to the spread and development of soft rot of Cruciferae. *Phytop.*, Lancaster, Pa., 1930, XX, pp. 856-72.

(6) Massey, A. B. A study of *Bacillus aroideae,* Townsend, the cause of a soft rot of tomato, and *B. carotovorus* Jones. *Phytop.,* Lancaster, Pa., 1924, XIV, pp. 460-77.

(7) Mezzetti, A. La « macchiettatura batterica » dei frutti di pomodoro prodotta dalla *Pseudomonas tomato* (Okabe) Breed et al. *Annali della Sperimentazione Agraria,* Roma, 1951, n. s., V, 1, pp. 95-110.

(8) Petri, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1934. *Boll. R. Staz. Pat. veg.,* Roma, 1935, n. s., XV, pp. 1-95.

(9) Richardson, J. K. A study of soft rot of *Iris. Fifteenth Ann. Rpt. Quebec Soc. Prot. Plants,* 1922-1923, pp. 115-119, 3 pls., 1923. Riass. in *Rev. Appl. Myc.,* Kew (Surrey), 1924, III, pp. 137-8.

(10) Townsend, C. O. A soft rot of the calla lily. *U. S. Dept. Agr., Bur. Plt. Ind., Bull. No. 60,* Washington, D.C., 1904, 47 pp., 9 pls.

Ricevuto l'11 luglio 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
(Direttore: Claudio Antoniani)
MILANO

T. Valle

INFLUENZA DEL CONGELAMENTO RAPIDO SULLA STABILITÀ DELL'ACIDO ASCORBICO DEL SUCCO DI LIMONE

Per la conservazione dei prodotti alimentari le applicazioni del freddo più largamente diffuse si possono inquadrare in due distinti settori: quello della refrigerazione comprendente temperature variabili da + 5° C. a — 5°, e quello del congelamento comprendente temperature inferiori a — 15°. La congelazione tende oggi sempre più ad essere applicata sotto forma di congelazione rapida o tachipessi secondo la designazione felicemente introdotta dal Mauro. Nei confronti della congelazione lenta la tachipessi consente il quasi assoluto rispetto della integrità delle cellule dei tessuti, consente altresì la conservazione integrale di quasi tutto il carico vitaminico ed attraverso la stabilizzazione dei vari equilibri enzimatici permette per moltissimi prodotti alimentari, sia di origine animale che di origine vegetale, di prolungare notevolmente nel tempo i loro requisiti di freschezza.

Un problema di notevole interesse è quello della scelta della temperatura a cui effettuare il congelamento rapido dei prodotti. Si tende a congelare a temperature relativamente assai basse, intorno ai — 40° C. — 45° C. nell'intendimento di rendere rapido il più possibile l'irrigidimento in blocco dei tessuti, senza rottura delle pareti cellulari per formazione di cristalli di ghiaccio; ma poichè il congelamento a queste temperature costituisce un onere economico non trascurabile, è logico che in tutti quei casi in cui non sia in giuoco la necessità del rispetto dell'integrità tissulare, si prospetti come ugualmente fruttuosa l'applicazione di una tachipessi anche a temperature meno basse, intorno ai — 25° C.

Un'importanza particolare, da questo punto di vista, riveste la questione del congelamento dei succhi vegetali. Secondo G. Mouriquand e J. Lavand * la conservazione a — 6° C. non vale, ad esempio, ad eliminare le perdite in acido ascorbico, si tratta quindi di stabilire sino a

* *C.r. Soc. Biol.*, 1942, *136*, 599.

quale temperatura si debba scendere, oltre questo limite, per avere la garanzia del rispetto delle attività vitaminiche ed enzimatiche quali si trovano nei succhi freschi, ed in particolare di stabilire se la temperatura di — 25° C. possa essere sufficiente a questo scopo.

Le esperienze di cui riferisco in questa comunicazione si inquadrano nel complesso delle considerazioni sopra esposte. Esse concernono il comportamento del succo di limone di fronte al congelamento effettuato a due differenti temperature, l'una di — 25° C., l'altra di — 45° C. Scopo della ricerca è stato quello di indagare se il congelamento a — 25° C. manifestasse delle insufficienze rispetto al congelamento a — 45°C., agli effetti della conservazione delle attività vitaminiche del succo di limone. Come indice di conservabilità del patrimonio vitaminico globale è stata scelta la misura del contenuto in acido ascorbico (vitamina C).

Poichè l'acido ascorbico, tra tutte le vitamine rappresenta la più sensibile al complesso dei fattori d'influenza ambientali, non v'ha dubbio che le condizioni atte a consentire la sua conservazione garantiscono altresì quella di tutte le vitamine in genere.

Come ho già detto, l'azione del congelamento sulla stabilità vitaminica del succo di limone venne studiata a due differenti temperature: a — 25° C. e a — 45° C.

Una prima domanda a cui rispondere era questa: quale diminuzione di contenuto in vitamina C si manifesta nel succo di limone congelato e conservato alle predette temperature?

La stabilità dell'acido ascorbico nel succo di limone è notoriamente superiore a quella dell'acido ascorbico sintetico, posto in soluzione acquosa. Nel succo di limone l'acido ascorbico è protetto da un complesso di fattori, tra i quali predomina l'acido citrico. La domanda di cui sopra ha quindi significato solo se riferita a lunghi periodi di conservazione. I dati di cui io dispongo sono per ora limitati a un periodo di conservazione di centoventi giorni, e sono riassunti nel prospetto seguente.

Tabella I

Contenuto in acido ascorbico del succo di limone (mg per 100 cm³)		
Fresco	Dopo 120 giorni di conservazione a — 25° C.	Dopo 120 giorni di conservazione a — 45° C.
49,1	47,4	49,0

Dopo quattro mesi di permanenza in frigorifero rispettivamente a — 25° C. e a — 45° C. il contenuto in acido ascorbico del succo di limone appare praticamente identico al contenuto in acido ascorbico del succo di limone fresco, appena spremuto.

Ma c'era una seconda domanda: la conservazione del succo di limone alle due temperature di — 25° C. e di — 45° C. modifica il grado di resistenza dell'acido ascorbico ai vari agenti di ossidazione a temperatura ambiente? In altri termini se il succo di limone che ha subìto la prolungata azione del freddo alle due temperature predette, si riporta a temperatura ambiente, si comporta esso in modo identico al succo di limone fresco? E vi sono differenze di comportamento tra il succo conservato a — 25° C. e quello conservato a — 45° C. ?

Per studiare il problema sotto questo aspetto io ho preso in esame il comportamento dell'acido ascorbico del succo di limone rispetto alla azione ossidante di un'ascorbico-ossidasi. Il grado di resistenza all'ossidazione venne misurato non sul succo di limone nelle sue condizioni naturali di acidità, ma sul succo di limone preventivamente neutralizzato sino a pH 6 circa; a questo valore di pH, secondo J. C. Somogyi*, cade l'*optimum* di azione dell'ascorbico-ossidasi. Parallelamente al succo di limone ho studiato, nelle stesse condizioni di acidità, il comportamento di una soluzione di acido ascorbico sintetico.

Come ascorbico-ossidasi mi sono servita di un preparato che ho allestito io stessa, partendo dalla carota, secondo una tecnica assai semplice: spremitura della polpa di carota alla pressa idraulica e successiva concentrazione del succo mediante congelamento frazionato in cella frigorifera a — 15° C.

L'azione dell'ascorbico-ossidasi venne studiata operando in modo rigorosamente comparativo su soluzioni di acido ascorbico sintetico, su succo di limone fresco, su succo di limone conservato a — 25° C., su succo di limone conservato a — 45° C. Tutte le soluzioni vennero tamponate a pH 6,15 con miscela tampone acido citrico/NaOH. Tutte le soluzioni esperimentate avevano un identico contenuto iniziale in acido ascorbico (mg. 19,0 di acido ascorbico per 100 cm^3); esse venivano addizionate della stessa quantità di ascorbico-ossidasi. L'ossidazione dell'acido ascorbico venne seguita dosandone il contenuto a diversi intervalli di tempo a partire dal momento dell'aggiunta del preparato di ascorbico-ossidasi: precisamente i dosaggi venivano effettuati dopo 30', dopo 2 ore, dopo 5 ore, dopo 7 ore dall'aggiunta dell'ascorbico-ossidasi. L'ascorbico-ossidasi veniva fatta agire alla temperatura di 20° C.

Il complesso dei miei risultati analitici è riassunto nella tabella II.

* Somogyi, J. C. *Z. f. Vitaminf.*, 1945, 16, 134.

Tabella II

Azione dell'ascorbico-ossidasi sull'acido ascorbico sintetico e sull'acido ascorbico del succo di limone fresco e congelato

	pH	Contenuto in acido ascorbico (mg in 100 cm³)				
		iniziale	dopo 30'	dopo 2 ore	dopo 5 ore	dopo 7 ore
1. Soluzione acido ascorbico . . . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	19,0	18,0	18,0	18,0
+ H_2O . . . . . » 70			(0,0)	(5,3)	(5,3)	(5,3)
2. Soluzione acido ascorbico . . . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	10,5	8,5	6,7	5,9
+ soluzione ascorbico-ossidasi . » 70			(44)	(55)	(65)	(69)
3. Succo di limone fresco . . . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	18,9	18,9	18,5	18,5
+ H_2O . . . . . » 70			(0,5)	(0,5)	(2,6)	(2,6)
4. Succo di limone fresco . . . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	11,9	11,9	8,2	8,2
+ soluzione ascorbico-ossidasi . » 70			(36)	(36)	(56)	(56)
5. Succo di limone conservato a — 25° C. per un mese . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	18,8	n. d.	17,0	16,8
+ H_2O . . . . . » 70			(0,5)		(10,5)	(11,9)
6. Succo di limone conservato a — 25° C. per tre mesi . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	19,0	n. d.	17,7	16,9
+ H_2O . . . . . » 70					(6,8)	(11,0)
7. Succo di limone conservato a — 25° C. per un mese . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	11,6	n. d.	7,8	5,6
+ soluzione ascorbico-ossidasi . » 70			(39)		(58)	(70)
8. Succo di limone conservato a — 25° C. per tre mesi . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	12,3	n. d.	7,5	5,5
+ soluzione ascorbico-ossidasi . » 70			(35)		(60)	(71)
9. Succo di limone conservato a — 45° C. per un mese . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	18,8	n. d.	16,8	16,8
+ H_2O . . . . . » 70			(0,5)		(11,5)	(11,5)
10. Succo di limone conservato a — 45° C. per tre mesi . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	19,0	n. d.	17,7	16,8
+ H_2O . . . . . » 70					(6,8)	(11,5)
11. Succo di limone conservato a — 45° C. per un mese . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	12,5	n. d.	8,8	5,7
+ soluzione ascorbico-ossidasi . » 70			(33)		(54)	(70)
12. Succo di limone conservato a — 45° C. per tre mesi . cm³ 100						
+ soluzione tampone . . . . . » 30	6,15	19,0	11,7	n. d.	7,5	5,2
+ soluzione ascorbico-ossidasi . » 70			(38)		(60)	(72)

Le conclusioni che se ne possono trarre sono le seguenti:

1) L'acido ascorbico del succo di limone fresco, tamponato a pH 6,15, soggiace di per sè a un'assai leggera diminuzione di contenuto. Dopo 7 ore alla temperatura di 20° C. la perdita di acido ascorbico è del 2,6 %.

Nelle stesse condizioni una soluzione di acido ascorbico sintetico perde il 5,3 %.

2) In presenza di ascorbico-ossidasi il succo di limone fresco perde, dopo 7 ore, il 56 % del suo contenuto in acido ascorbico.

Nelle stesse condizioni una soluzione di acido ascorbico sintetico perde il 69 %.

3) Il succo di limone conservato a — 25° C., tamponato a pH 6,15, dopo 7 ore di permanenza a 20° C., perde l'11,5 % del suo contenuto in acido ascorbico.

Lo stesso succo addizionato di ascorbico-ossidasi, perde in 7 ore il 70 % del suo contenuto in acido ascorbico.

Non v'è praticamente alcuna differenza di comportamento fra il succo di limone conservato a — 25° C. per un mese e quello conservato alla stessa temperatura per un periodo di tre mesi.

4) Il succo di limone conservato a — 45° C., tamponato a pH 6,15, perde l'11,5 % del suo contenuto in acido ascorbico, dopo una permanenza di 7 ore alla temperatura ambiente di 20° C.

Lo stesso succo addizionato di ascorbico-ossidasi, perde in 7 ore il 70 % del suo contenuto in acido ascorbico.

Tra il succo di limone conservato a — 45° C. per un mese e quello conservato alla stessa temperatura per tre mesi non v'è praticamente alcuna differenza di comportamento rispetto all'azione dell'ascorbico-ossidasi.

5) Il comportamento dell'acido ascorbico del succo di limone conservato a — 25° C. è praticamente identico a quello dell'acido ascorbico del succo di limone conservato a — 45° C.

La temperatura di 25° C. appare quindi atta, sotto questo aspetto, a conseguire gli stessi risultati a cui porta la più onerosa conservazione alla temperatura di — 45° C.

Esperienze sul congelamento del succo di limone alle varie temperature e secondo varie modalità, in vista di ottenere dei succhi concentrati ad alto tenore in acido ascorbico, sono in corso di esecuzione.

RIASSUNTO

L'A. studia comparativamente l'effetto del congelamento a — 25° C. e a — 45° C. sulla stabilità dell'acido ascorbico del succo di limone. La conservazione del succo di limone a — 25°C. è sufficiente per mantenere praticamente inalterata la stabilità dell'acido ascorbico.

SUMMARY

INFLUENCE OF QUICK FREEZING ON THE STABILITY OF ASCORBIC ACID IN LEMON JUICE

by T. Valle

A comparative study has been made of the effect of freezing at — 25° C. and at — 45° C. on the stability of ascorbic acid in lemon juice. The conservation of lemon juice at — 25° C. is sufficient to maintain the stability of ascorbic acid practically unaltered.

Ricevuto l' 11 luglio 1950.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 15 febbraio 1951

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1951, nuova serie, vol. V, num. 1

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
(Direttore: Luigi Fenaroli)
BERGAMO

Luigi Fenaroli

LE INTRODUZIONI DI PIANTE E SEMI ESEGUITE DALLA STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA NEL 1949 (nn. 49001-49317)

La presente relazione inventaria le introduzioni eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura dal 1° gennaio al 31 dicembre 1949, che assommano a 320.

Inventario delle introduzioni

N. B. – Questo inventario ha valore documentario per il materiale vegetale introdotto dall'estero dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e non va considerato come un catalogo o elenco di piante o semi per la distribuzione.

49001 a **49003**
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*
Dal Canada. – Tuberi ricevuti dal New Brunswick Dept. of Agriculture, Fredericton, N. B. – 29 gennaio 1949.

49001 – Green Mountain; cfr. prec. introd. 47089.

49002 – Katahdin; cfr. prec. introd. 47103

49003 – White Rose; cfr. prec. introd. 47095

49004
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*.
Bintje.
Klasse AB, pezz. 35/50 mm.
Dall'Olanda – Tuberi ricevuti dalla Keuriggsdienst Noord Holland van de N.A.K. – 19 febbraio 1949. cfr. prec. introd. 48031.

49005 a **49009**
Sorghum vulgare L.
Sorgo – *Gramina*
Dagli U.S.A. – Semi ricevuti dalla Agro-Commerce Inc., 231 Dupont Circle Build., Washington 6, D. C. – 25 febbraio 1949.

49005 – Leoti (= *S. v. sudanense* × *S. v. saccharatum*); da foraggio.

49006 – Martin's Combine Milo; cfr. prec. introd. 47266

49007 – Double Dwarf N. 38 Milo

49008 – Hegari.

49009 – Caprock Combine Milo.

49010
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae.*
Etoile du Lèon.
Classe B, pezz. 70/150, purezza 990–1000.
Dalla Francia – Tuberi prodotti dalla Coopérative Agricole du Finistère et du Côte du Nord, Landernau (Finistère) – 12 marzo 1949; cfr. prec. introd. 48033.

49011
× *Rubus* – *Rosaceae.*
Thornless Boysenberry An. 311.
(= *R. bayleanus* × *argutus*).
Dagli USA – Talee ricevute dalla Henry Field Seed a. Nurseries Co., Shenandoah, Ia. – 18 marzo 1949; cfr. prec. introd. 47189.

49012 a **49013**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi prodotti dalla United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Ia. e importati col piano E.R.P. – 22 marzo 1949.

49012 – U 32.
Ibrido comm., giallo; mat. (in Lombardia) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48207.

49013 – U 41.
Ibrido comm., giallo; mat. (c. s.) 140 gg.; cfr. prec. introd. 48285.

49014 a **49015**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi prodotti dalla Northrup, King a. Co., Minneapolis, Minn. – 27 marzo 1950.

49014 – KE 1.
Ibrido comm., giallo; mat. (USA) 90 gg.; cfr. prec. introd. 47178.

49015 – KO
Ibrido comm.; giallo; mat. (in Lombardia) 128 gg.
cfr. prec. introd. 47180.

49016 a **49045.**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla F. A. O., Plant Industry Branch, Agricultural Div., Washington D. C. – 28 marzo 1949.

49016 – Indiana 210 C.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 142 gg.

49017 – Indiana 251 A.
(= [WF9 × M 14]. [187 — 2 × L 289]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48043.

49018 – Indiana 416 B.
(= [WF9 × Hy]. [M 14 × Ill. 90]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg. cfr. prec. introd. 48044.

49019 – Iowa 4316.
(= [I 205 × L 289]. [WF9 × M 14]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48045.

49020 – Iowa 4417.
(= [WF9 × M 14]. (B 8 × I 153]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 124 gg.; cfr. prec. introd. 48046.

49021 – Minhybrid 800.
(= [A 96 × A 148]. [A 116 × A 131]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 48051.

49022 – Minhybrid 706.
(= [A 166 × I 188]. [A 34 × A 171]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 48050.

49023 – Minhybrid 607.
(= [A 357 × A 385]. [A 334 × A 344]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 120 gg.; cfr. prec. introd. 48049.

49024 – Minhybrid 503.
(= [A 73 × A 334]. [A 375 × Oh 51 A]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 128 gg.; cfr. prec. introd. 48048.

49025 – Minhybrid 404.
(= [A 322 × A 334]. [A 374 × A 375]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 124 gg.; cfr. prec. introd. 48047.

49026 – Cornell 29 – 3.
(= [NY 3 × NY 4]. [NY 2 × NY 1]).
Ibrido comm., dentato; mat. (c. s.) 116 gg.; cfr. prec. introd. 48041.

49027 – Nodakhybrid 203.
(= [ND211 × ND 283]. [ND 167 × ND 203]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 100 gg.; cfr. prec. introd. 48052.

49028 – Nodakhybrid 301.
(= [ND 230 × ND 203]. [A 111 × A 90]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 100 gg.; cfr. prec. introd. 48053.

49029 – Ohio M 15.
(= [Oh 26 × Oh 51]. [A × W 23]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. proc. introd. 48056.

49030 – Ohio M 34.
(= [Oh 26 × Oh 51]. [Oh 40 B × Oh 02]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48057.

49031 – Ohio K 24.
(= [Oh 51 A × WF 9]. [Oh 33 × Oh 40 B]).
Ibrido comm., dentato giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48054.

49032 – Ohio K 35.
(= [Oh 65 × Oh 02]. [Oh 26 × Hy]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 135 gg.; cfr. prec. introd. 48055.

49033 – Sokota 224.
(= [SD 101 × SD 102]. [SD 105 × SD 107]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 48058.

49034 – US 13.
(= [WF 9 × 38–11]. [Hy × L 317]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 48059.

49035 – Wisconsin 240.
(= [WD × W9]. [W 85 × W 15]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 98 gg.; cfr. prec. introd. 48060.

49036 – Wisconsin 255.
(= [W D × W 9]. [W J × W H]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 104 gg.; cfr. prec. introd. 48061.

49037 – Wisconsin 275. (= [W 9 × WM 13]. [W 49 × W H]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 102 gg.; cfr. prec. introd. 48062.

49038 – Wisconsin 355. (= [W 9 × WM 13]. [W 25 × Ia 153]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 106 gg.; cfr. prec. introd. 48063.

49039 – Wisconsin 416. (= [W 9 × WM 13]. [Ia 153 × A 374]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 114 gg.; cfr. prec. introd. 48064.

49040 – Wisconsin 464. (= [WM 13 × WR 3]. [Ia 153 × A 374]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 48065.

49041 – Wisconsin 525. (= [WM 13 × WR 3]. [W 3 × W 26]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 118 gg.; cfr. prec. introd. 48066.

49042 – Wisconsin 595. (= [W 8 × A 375]. [WR 3 × W 24]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48067.

49043 – Wisconsin 641 AA. (= [WF 9 × M 14]. [32 × 187]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 140 gg.

49044 – Wisconsin 692. (= [WF 9 × Hy]. [A × W 22]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48069.

49045 – Wisconsin 1600.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (USA) 70 gg.; cfr. prec. introd. 48070.

49046
Sorghum vulgare L.
Sorgo – *Gramina.*
Sweet Sudan Grass.
(= *S. v. sudanense* × *S. v. saccharatum*).
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Agro-Commerce Inc., 231 Dupont Circle Bldg., Washington 6, D. C. – 28 marzo 1949. cfr. anche 49005.

49047
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
K F 1
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (USA) 80–85 gg.: cfr. prec. introd. 47176.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Northrup, King a. Co., Minneapolis, Minn. – 29 marzo 1949.

49048 a **49049**
Sorghum vulgare L.
Sorgo – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Henry Field Seed a. Nurseries Co., Shenandoah, Ia. – 2 aprile 1949.

49048 – Gurno.
da granella e foraggio, aridoresistente; culmo dolce; mat. (USA) 60–80 gg.

49049 – Axtell Sorgo.
da granella e foraggio, derivata per selezione dalla var. Atlas.

49050
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
K Y 4.
Ibrido comm. dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 133 gg.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Northrup, King a. Co., Minneapolis, Minn. – 2 aprile 1949.

49051 a **49065**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi importati col piano E.R.P. per libera coltivazione. – 6 aprile 1949.

49051 – U 50.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 145 gg.
Prod. United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Ia.; cfr. prec. introd. 48286.

49052 – US 13.
(= [WF 9×38–11]. [Hy×L 317]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.
Prod. Earl May Seed Co., Shenandoah, Ia.; cfr. prec. introd. 49034.

49053 – Ohio C 92.
(= [WF 9×38–11]. [HY×Oh 07]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.
Prod. c. s.; cfr.; prec. introd. 47156.

49054 – Iowa 306.
(= [L 289 × I 205]. [WF 9 × Os 420]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 47322.

49055 – Iowa 4297.
(= [I 205 × WF 9]. [187 — 2 × M 14]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 140 gg.; cfr. prec. introd. 48251.

49056 – Iowa 4316.
(= [WF 9 × M 14]. [L 289 × I 205]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 49019.

49057 – Funk G 114.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48228.

49058 – PAG 392.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 140 gg.; cfr. prec. introd. 47163.

49059 – Maygold 49.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 47048.

49060 – Indiana 608.
(= [WF 9 × 38–11]. [A × Tr]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 104 gg.; cfr. prec. introd. 47052.

49061 – Wisconsin 464.
(= [M 13×R 3]. [I 153×A 374]).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 49040.

49062 – Cargill 250.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47253.

49063 – Kingscrost KO.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 128 gg.; cfr. prec. introd. 49015.

49064 – Maygold 99 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 47051.

49065 – Pioneer 340.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 47172.

49066 a **49079.**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Funk Bros Seed Co., Bloomington, Ill. a mezzo International Seed Inc., Eleven Park Place, New York 7, N. Y. – 7 aprile 1949.

49066 – Funk G 188.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 108 gg.; cfr. prec. introd. 48269.

49067 – Funk G 8.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 104 gg.

49068 – Funk G 19.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 100 gg.

49069 – Funk G 5.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.

49070 – Funk G 6.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 120 gg.; cfr. prec. introd. 48263.

49071 – Funk G 30.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.

49072 – Funk Experimental 84826.
Ibrido dentato, giallo.

49073 – Funk Experimental 84837.
Ibrido dentato, giallo.

49074 – Funk G 29.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48264.

49075 – Funk G 59.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48225.

49076 – Funk G 37.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 142 gg.; cfr. prec. introd. 48223.

49077 – Funk G 99.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 147 gg.; cfr. prec. introd. 48227.

49078 – Funk G 50.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 142 gg.

49079 – Funk G 95.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.

49080 a **49081**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Huey Seed Co., Carthage, Ill. – 12 aprile 1949.

49080 – Huey's H 23.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47157.

49081 – Huey's H 75.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 140 gg.

49082 a **49085**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Ed. F. Mangelsdorf & Bros Inc., St. Louis, Mo. – 14 aprile 1949.

49082 – Embro 49.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 145 gg.

49083 – Embro 155 W.
Ibrido comm., dentato, bianco; mat. (c. s.) 150 gg.

49084 – Embro 36.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49085 – Embro 95.
Ibrido comm., dentato giallo.

49086
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Keystone 38.
Ibrido comm., dentato, giallo.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. a mezzo Sta Rita Mercantile Co., Catania – 19 aprile 1949.

49087 a **49098 bis.**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Io. – 19 aprile 1949.

49087 – 1006.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 42.

49088 – 1010.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente femminile nella produzione dell'ibrido comm. U 32.

49089 – 1019.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente femminile nella produzione degli ibridi comm. U 41, U 41 A, U 50, U 67.

49090 – 1034.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 32.

49091 – 1040.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 67.

49092 – 1052.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente femminile nella produzione dell'ibrido comm. U 42.

49093 – 1109.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 50.

49094 – 1111.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 41.

49095 – 1200.
Incrocio semplice, dentato, bianco; parente femminile nella produzione dell'ibrido comm. U 3.

49096 – 1201.
Incrocio semplice, dentato, bianco; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 6.

49097 – 1205.
Incrocio semplice, dentato, bianco; parente femminile nella produzione dell'ibrido comm. U 6.

49098 – 1206.
Incrocio semplice, dentato, bianco; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 3.

49098 bis – 1030.
Incrocio semplice, dentato giallo; parente maschile nella produzione dell'ibrido comm. U 41.

49099 a 49105 bis.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Henry Field Seed a. Nurseries, Shenandoah, Ia. – 19 aprile 1949.

49099
Lathyrus odoratus L. – *Leguminosae.*
Pisello odoroso.
var. hort.....
volg.: Sweetpea.

49100
Tagetes patula L. – *Compositae.*
Tagete.
var. hort. Naughty Marietta.
volg.: French Marigold.

49101
Zinnia elegans Jacq.
Zinnia – *Compositae.*
var. hort. Dahlia.
volg.: Common Zinnia.

49102
Centaurea cyanus L.
Fiordaliso – *Compositae.*
var. hort.....
volg.: Bachelor's Button.

49103
Cucumis melo L.
Melone – *Cucurbitaceae.*
var. hort. Honey Rock.
volg.: Muskmelon.

49104
Citrullus vulgaris Schrad.
Cocomero – *Cucurbitaceae.*
var. hort. Red Sugar Lump.
volg.: Watermelon.

49105
Citrullus vulgaris Schrad.
Cocomero – *Cucurbitaceae.*
var. hort. Midget.
volg.: Watermelon.

49105 bis.
Cucurbita pepo L.
Zucchetta – *Cucurbitaceae.*
var. ovifera Bailey.
volg. zucchette ornamentali, ornamental gourds.

49106 a 49114.
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Funk Bros Seed Co., Bloomington, Ill. – 20 aprile 1949.

49106 – Funk G 6.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 120 gg.; cfr. prec. introd. 49070.

49107 – Funk G 8.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 104 gg.; cfr. prec. introd. 49067.

49108 – Funk G 19.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 100 gg.: cfr. prec. introd. 49068.

49109 – Funk G 30.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 49071.

49110 – Funk G 35.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 48265.

49111 – Funk G 37.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 142 gg.; cfr. prec. introd. 49076.

49112 – Funk G 50.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 142 gg.; cfr. prec. introd. 49078.

49113 – Funk G 99.
Ibrido comm. dentato, giallo; mat. (c. s.) 147 gg.; cfr. prec. introd. 49077.

49114 – Funk G 188.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 108 gg.; cfr. prec. introd. 48269.

49115 a 49118
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Pioneer Hy-Bred Corn Co., Johnston, Ia. – 21 aprile 1949.

49115 – Pioneer 353 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (USA) 101–105 gg.; cfr. prec. introd. 48039.

49116 – Pioneer 330.
Ibrido comm. dentato, giallo; mat. (c. s.) 106–110 gg.; cfr. prec. introd. 48037.

49117 – Pioneer 336.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 116–120 gg.; cfr. prec. introd. 48038.

49118 – Pioneer 335.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49119
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae.*
Majestic.
Dalla Svezia – Tuberi prodotti e ricevuti dalla Sverige Potatis Aktiebolag, Stockholm – 22 aprile 1949.

49120
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Hy × L 317.
Incrocio semplice, dentato, giallo; parente maschile per la produzione dell'ibrido comm. US 13, cfr. prec. introd. 48250.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Ohio Seed Corn Producers, Croton, Oh. – 30 aprile 1949.

49121 a **49125**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dalla Spagna – Semi ricevuti dall'Instituto Nacional para la produccion de semillas selectas del Ministerio de Agricoltura, Servicio de Semillas de Cereales y Leguminosas, Madrid – 30 aprile 1949.

49121 – Fino Granja.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla, tardiva, coltivata nel mezzogiorno della Spagna.

49122 – Elgueta.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla, precoce, coltivata nel nord della Spagna.

49123 – Blanco del Norte.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca, precoce, coltivata nel nord della Spagna.

49124 – Vinoso de Aragon.
Varietà a fecondazione libera (OP), semidentata, di color vinoso, a ciclo medio, coltivata nella conca dell'Ebro.

49125 – Virginia.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla, tardiva, coltivata nel mezzogiorno della Spagna.

49126 a **49130**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. a mezzo Sta Rita Mercantile Co., Catania – 2 maggio 1949.

49126 – Keystone 36.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49086.

49127 – Keystone 44.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49128 – Keystone 45.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49129 – Keystone 106 W
Ibrido comm., dentato, bianco.

49130 – Keystone 222.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49131 a **49135**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dalla Spagna – Semi ricevuti dall'Instituto National para la produccion de Semillas selectas del Ministerio de Agricoltura, Servicio de Semillas de Cereales y Leguminosas, Madrid. – 2 maggio 1949.

49131 – Lisargarate.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla, a ciclo breve, coltivata nel nord della Spagna; cfr. prec. introd. 47181.

49132 – Blanco de Pontevedra.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, bianca, a ciclo breve, coltivata nel nord della Spagna.

49133 – Roteño.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla, tardiva, coltivata nel mezzogiorno della Spagna.

49134 – Hembrilla de Aragon.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla, a ciclo medio, coltivata nella conca dell'Ebro.

49135 – Merced.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla, tardiva, coltivata nel mezzogiorno della Spagna.

49136
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae.*
Bintje.
Dall'Olanda. – 6 maggio 1949; cfr. prec. introd. 49004.

49137 a **49140**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla National Hybrid Corn Co., Normal, Ill. – 10 maggio 1949.

49137 – National 115 A.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49138 – National 129.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49139 – National 125 I.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49140 – National 114 I.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49141 a **49142**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dall'U.S.D.A., Beltsville, Md. – 12 maggio 1949.

49141 – Tr.
Linea autofecondata dell'Indiana A.E.S., selezione della Maryland A.E.S., dentata, gialla.

49142 – A 357.
Linea autofecondata della Minnesota A.E.S., dentata, gialla; cfr. prec. introd. 48090.

49143 a **49144**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Ia. – 16 maggio 1949.

49143 – United Rainbow Yellow.
Mat. (USA) 90 gg.

49144 – United Rainbow White.
Mat. (c. s.) 90 gg.

49145 a **49151**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dall'U.S.D.A., Beltsville, Md. – 16 maggio 1949.

49145 – US 99.
(= [CI 5 × Kys]. [CI 2 × CI 3]).
Ibrido comm., dentato, giallo.

49146 – US 357.
(= [CI 7 × Kys]. [CI 2 × CI 3]).
Ibrido comm., dentato, giallo.

49147 – North Carolina 1032.
(= [NC 18 × NC 16]. [NC 7 × NC 13]).
Ibrido comm., dentato, giallo.

49148 – Tennessee 602.
(= [T 202 × T 204]. [CI 21 × NC 7]).
Ibrido comm., dentato, giallo.

49149 – Texas 12.
(= [127 C × 132 A]. [Kys × K 4]).
Ibrido comm., dentato, giallo.

49150 – US 262.
(= [Ky × Kys]. [CI 2 × CI 3]).
Ibrido comm., dentato, giallo.

49151 – Texas 18.
(= [173 D × 203]. [127 C × 132 A]).
Ibrido comm., dentato, giallo.

49152 a **49160**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Mc Curdy a. Sons, Fremont, Ia. – 20 maggio 1949.

49152 – Mc Curdy 75 M.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49153 – Mc Curdy 85 M.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49154 – Mc Curdy 95 M.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49155 – Mc Curdy 111 M.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49156 – Mc Curdy 123 M.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49157 – Mc Curdy 135.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49158 – Mc Curdy 987 M.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49159 – Mc Curdy 1001.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49160 – Mc Curdy 1005 W.
Ibrido comm., dentato, bianco.

49161 a **49193.**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*

Dagli USA – Semi ricevuti dalla United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Ia. – 31 maggio 1949.

49161 – U 20.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49162 – U 26.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 128 gg.; cfr. prec. introd. 48204.

49163 – U 28 – 18.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49164 – U 28 – 38.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49165 – U 32.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 49012.

49166 – U 32 A.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49167 – U 36.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 47057.

49168 – U 36 – 148.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49169 – U 39.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49170 – U 40.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49171 – U 41 A.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49172 – U 42.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49173 – U 45 B.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49174 – U 47.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 48209.

49175 – U 52.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49176 – U 55 B.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49177 – U 57.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49178 – U 59 – 88.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49179 – U 65 B.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49180 – U 67.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49181 – U 68.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 48213.

49182 – U 3.
Ibrido comm., dentato, bianco; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48201.

49183 – U 4.
Ibrido comm., dentato, bianco; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48202.

49184 – U 6.
Ibrido comm., dentato, bianco; mat. (c. s.) 147 gg.; cfr. prec. introd. 48203.

49185 – U 300.
Ibrido comm., dentato, bianco.

49186 – U 400.
Ibrido comm., dentato, bianco.

49187 – Y 65.
Sperimentale.

49188 – Y 81.
Sperimentale.

49189 – Red U 47.
Sperimentale.

49190 – URBY.
Sperimentale.

49191 – 1011.
Incrocio semplice, dentato, giallo.

49192 – 1046.
Incrocio semplice, dentato, giallo.

49193 – 1113.
Incrocio semplice, dentato, giallo.

49194 a **49207**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Twin City Seed Co., Minneapolis, Minn. a mezzo International Seed Co., New York, NY – 31 maggio 1949.

49194 – Pride D 1 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 47143.

49195 – Pride B 3.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 47141.

49196 – Pride PN 16.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49197 – Pride B 17.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 108 gg.; cfr. prec. introd. 47151.

49198 – Pride B 25.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49199 – Pride B 45 A.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49200 – Pride D 56.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 120 gg.; cfr. prec. introd. 47152.

49201 – Pride D 62 A.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49202 – Pride D 66.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49203 – Pride D 73 A.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49204 – Pride D 75.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49205 – Pride D 83.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49206 – Pride D 85.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49207 – Pride D 36.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49208
Rubus odoratus L. – *Rosaceae*
volg.: Fragrant Thimbleberry.
Dagli USA – Da semi raccolti nel Maine dal dr. L. Fenaroli, 1946.

49209
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Tomahawk 60.
Ibrido comm., dentato, giallo.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Thompson Hybrid Corn Co., Belmond, Ia. – 4 giugno 1949.

49210 a **49251.**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dal Mexico – Semi provenienti dal Campo Agricola Experimental, Lèon, GTO (Apartado 74) e ricevuti a mezzo Neve-Yeár A.E.S., Israel. – 4 giugno 1949.

49210 – Celaya 108–44–5–5–7–5.
Linea autofecondata, bianca.

49211 – Celaya 115–25–6–2–4–1.
Linea autofecondata, bianca.

49212 – Celaya 242–29–8–1–4–5.
Linea autofecondata, bianca.

49213 – Celaya 1196–8–7–3–4.
Linea autofecondata, bianca.

49214 – Celaya 1196–8–7–3–5.
Linea autofecondata, bianca.

49215 – Celaya 1291–16–1–4.
Linea autofecondata, bianca

49216 – Celaya 1291–19–1–2–2.
Linea autofecondata, bianca.

49217 – Celaya 2084–3–20–1–3.
Linea autofecondata, bianca.

49218 – Celaya 2714–11–2–5–1.
Linea autofecondata, bianca.

49219 – Celaya 2753–13–8–5–2–1.
Linea autofecondata, bianca.

49220 – Salamanca 138–9–3–10.
Linea autofecondata, bianca.

49221 – Salamanca 141–3–4–8–1.
Linea autofecondata, bianca.

49222 – Salamanca 158–8–3–5.
Linea autofecondata, bianca.

49223 – Salamanca 542–7–2–4.
Linea autofecondata, bianca.

49224 – Salamanca 543–7–2–9.
Linea autofecondata, bianca.

49225 – Comitan 95–3–7–3.
Linea autofecondata, bianca.

49226 – Comitan 95–4–1–1.
Linea autofecondata, bianca.

49227 – Comitan 100–5–2–6.
Linea autofecondata, bianca.

49228 – Comitan 134–4–1–7.
Linea autofecondata, bianca.

49229 – Comitan 365–4–4–1.
Linea autofecondata, bianca.

49230 – Salvatierra 50–1.
Linea autofecondata, bianca.

49231 – Salvatierra 100–1.
Linea autofecondata, bianca.

49232 – Salvatierra 173–2.
Linea autofecondata, bianca.

49233 – Salvatierra 245–4.
Linea autofecondata, bianca.

49234 – Salvatierra 1014–1.
Linea autofecondata, bianca.

49235 – Salvatierra 1021–103.
Linea autofecondata, bianca

49236 – Salvatierra 1065–2.
Linea autofecondata, bianca.

49237 – Salvatierra 1076–3–5–106.
Linea autofecondata, bianca.

49238 – Salvatierra 1076–10.
Linea autofecondata, bianca.

49239 – Salvatierra 1123–9–5–119.
Linea autofecondata, bianca.

49240 – Zamora 32–2.
Linea autofecondata, gialla.

49241 – Zamora 48–1.
Linea autofecondata, gialla.

49242 – Zamora 76–1.
Linea autofecondata, gialla.

49243 – Zamora 86–1–1.
Linea autofecondata, gialla

49244 – Zamora 91–2.
Linea autofecondata, gialla.

49245 – Zamora 239–2.
Linea autofecondata, gialla.

49246 – Zamora 412–3.
Linea autofecondata, gialla.

49247 – Zamora 529–6.
Linea autofecondata, gialla.

49248 – Zamora 699–24.
Linea autofecondata, gialla.

49249 – Zamora 742–2.
Linea autofecondata, gialla.

49250 – Zamora 1343–3–1.
Linea autofecondata, gialla.

49251 – Jala 1574–2–1.
Linea autofecondata, bianca.

49252 a **49256**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA. – Semi ricevuti dall'U.S.D.A., Beltsville, Md. – 24 giugno 1949.

49252 – SD 101.
Linea autofecondata della South Dakota A.E.S., dentata, gialla.

49253 – S D 102.
Linea autofecondata della South Dakota A.E.S., dentata, gialla.

49254 – S D 105.
Linea autofecondata della South Dakota A.E.S., dentata, gialla.

49255 – S D 107.
Linea autofecondata della South Dakota A.E.S., dentata, gialla.

49256 – Illinois 200.
Ibrido comm., dentato, giallo, prodotto dalla Haudrich Hybrid Corn Co., Belleville, St. Clair, Ill.

49257
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Mais chinquantin.
Varietà a fecondazione libera (OP).
Dal Liechtenstein – Semi ricevuti dalla Intercessor A.G., Vaduz – 27 giugno 1949.

49257 bis.
Lonicera – Caprifoliaceae.
Lonicera obtusifolia (Goldie) Hook.
Dagli USA – Da semi raccolti nel Maine dal dr. L. Fenaroli, 1946.

49258 a **49274**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi d'origine americana ricevuti a mezzo la Neve-Year A.E.S., Israel. – 2 agosto 1949.

49258 – A 311.
Linea autofecondata della Minnesota A.E.S., dentata, gialla.

49259 – A 340.
Linea autofecondata della Minnesota A.E.S., dentata, gialla.

49260 – A 347.
Linea autofecondata della Minnesota A.E.S., dentata, gialla.

49261 – A 385.
Linea autofecondata della Minnesota A.E.S., dentata, gialla; cfr. prec. introd. 48093.

49262 – A 392.
Linea autofecondata della Minnesota A.E.S., dentata, gialla.

49263 – L 10.
Linea autofecondata della Louisiana A.E.S., dentata, bianca.

49264 – L 87-2.
Linea autofecondata della Louisiana A.E.S., dentata, bianca.

49265 – L 90.
Linea autofecondata della Louisiana A.E.S., dentata, gialla.

49266 – L 91.
Linea autofecondata della Louisiana A.E.S., dentata, gialla.

49267 – L 101.
Linea autofecondata della Louisiana A.E.S., dentata, gialla.

49268 – L 578.
Linea autofecondata della Louisiana A.E.S., dentata, gialla.

49269 – L 586.
Linea autofecondata della Louisiana A.E.S., dentata, gialla.

49270 – N 3.
Linea autofecondata della Nebraska A.E.S., dentata, gialla.

49271 – N 75.
Linea autofecondata della Nebraska A.E.S., dentata, bianca.

49272 – Os 420.
Linea autofecondata dell'Iowa A.E.S., selezione Minnesota A.E.S., dentata, gialle; cfr. prec. introd. 47309.

49273 – R 30.
Linea autofecondata della Illinois A.E.S., dentata, bianca.

49274 – R 59.
Linea autofecondata della Illinois A.E.S., dentata, gialla.

49275 a **49277**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Carlson Hybrid Corn Co., Audubon, Ia. – 8 luglio 1949.

49275 – C – N 4.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49276 – C 19 – 4.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49277 – C 33.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49278 a **49280**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Asgrow Ass. Seed Growers, New Haven, Conn. – 15 luglio 1949.

49278 – A 1616.
Ibrido comm., vitreo, giallo.

49279 – A 1416.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49280 – A 1275.
Ibrido comm., dentato, giallo.

49281
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
PAG 392.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 140 gg.; cfr. prec. introd. 49058.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Pfister Associated Growers. Inc., El Paso, Ill. – 10 agosto 1949.

49282 a **49285**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dall'Egitto – Semi ricevuti dal Ministry of Agriculture, Botanical and Plant Breeding Section, Orman – 11 agosto 1949.

49282 – American Early.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.

49283 – Giza Beladi.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, bianca.

49284 – Double Cross 27.
Ibrido comm., semidentato, bianco.

49285 – Single Cross 14.
Incrocio semplice, vitreo, bianco.

49286 a **49312**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dal New South Wales – Semi ricevuti dal N.S.W. Department of Agriculture, Sydney, N. S. W. – 8 settembre 1949.

49286 – Early Morn.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49287 – 90 days Maize.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, rossa.

49288 – King of the Earlies.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49289 – Ulmarra white cap.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49290 – Murrumbidggee white.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.

49291 – White flint.
Varietà a fecondazione libera (OP), da scoppio (pop), bianca.

49292 – Giant white.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.

49293 – Yellow flint.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla.

49294 – Wellingrove.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49295 – Hawkesbury Pride.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49296 – Funk's yellow dent.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49297 – Golden Nugget.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49298 – Goldmine Cross.
Dentato, arancio.

49299 – Large Goldmine.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49300 – Manning Silvermine.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.

49301 – Manning White.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.

49302 – Hickory King.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.

49303 – Iowa Silvermine.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.

49304 – Yellow Hogan.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49305 – Leaming.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49306 – Large red Hogan.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, rossa.

49307 – Fitzroy.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49308 – Golden Superb.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, rossa.

49309 – Duncan.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49310 – Golden Glow.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla; cfr. prec. introd. 47299.

49311 – Golden Beauty.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, gialla.

49312 – Eureka.
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, rossa.

49313
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Locale di Carinzia.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla. Dall'Austria – 19 settembre 1949.

49314 a **49316**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dal Portogallo – Semi ricevuti dall'Instituto superior de Agronomia, Lisboa. – 19 settembre 1949.

49314 – Cedoven.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla.

49315 – Tapada.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla.

49316 – Bucelas.
Varietà a fecondazione libera (OP), vitrea, gialla.

49317
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Zea mays tunicata
volg.: Pod corn, mais vestito.
Dalla Svizzera – Semi ricevuti dalla Eidg. Landwirtschaftliche Versuchsanstalt, Zuerich-Oerlikon. – 16 dicembre 1949.

INDICE PER GENERI E SPECIE

Centaurea cyanus L.: 49012.
Cocomero: cfr. *Citrullus vulgaris*.
Citrullus vulgaris L.: 49104–49105.
Cucumis melo L.: 49103.
Cucurbita pepo L.: 49105 bis.
Lathyrus odoratus L.: 49099.
Lonicera obtusifolia (Goldie) Hook.: 49257 bis.
Mais: cfr. *Zea mays*.
Melone: cfr. *Cucumis melo*.
Patata: cfr. *Solanum tuberosum*.
Pisello odoroso: cfr. *Lathyrus odoratus*.
Rubus odoratus L.: 49208.
× *Rubus*: 49011.
Solanum tuberosum L.: 49001–49004, 49010, 49019, 49136.
Sorghum vulgare L.: 49005–49009, 49046, 49048–49049.
Sorgo: cfr. *Sorghum vulgare*.
Tagetes patula L. 49100.
Zea mays L.: 49012–49045, 49047, 49050–49098 bis, 49106–49118, 49120–49135, 49137–49207, 49209–49257, 49258–49317.
Zinnia elegans L.: 49101.
Zucca: cfr. *Cucurbita pepo*.

RIASSUNTO

Si inventariano le introduzioni di piante e semi eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura durante l'anno 1949.

SUMMARY

SEED AND PLANT INTRODUCTIONS MADE BY THE MAIZE EXPERIMENT STATION AT BERGAMO IN THE YEAR 1949 (No. 49001 to 49317)

by Luigi Fenaroli

Inventory of the introductions of seeds and plants from foreign countries made by the Maize Experiment Station at Bergamo during 1949.

Ricevuto il 24 giugno 1950.

Indiana 210 B 210 C 251 A 416 B 608 C 610 B 620 C 844 D

FIG. 1. – Spighe rappresentative di alcuni tipi di mais ibrido introdotti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e coltivati in Italia (Fot. Phoenix, Roma)

Iowa 306 4297 4316 4385 4411 4417

FIG. 2. – Spighe rappresentative di alcuni tipi di mais ibrido introdotti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e coltivati in Italia
(Fot. Phoenix, Roma)

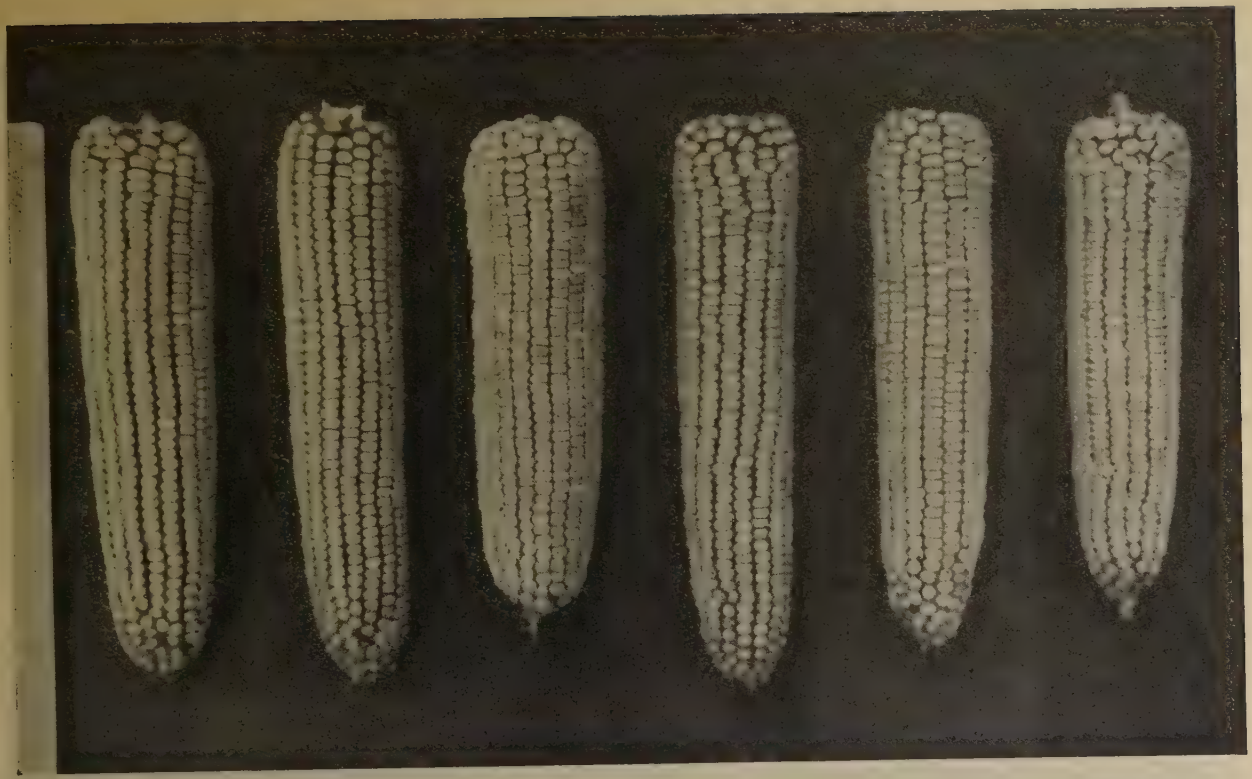


FIG. 3. – Spighe rappresentative di alcuni tipi di mais ibrido introdotti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e coltivati in Italia (Fot. Phoenix, Roma)

FIG. 4. – Spighe rappresentative di alcuni tipi di mais ibrido introdotti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e coltivati in Italia (Fot. Phoenix, Roma)

FIG. 5. – Spighe rappresentative di alcuni tipi di mais ibrido introdotti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e coltivati in Italia

(Fot. Phoenix, Roma)

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
(Direttore: Luigi Fenaroli)
BERGAMO

Renzo Scossiroli

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL MAIS *(ZEA MAYS)*

Descrizione agronomica

Le esigenze della pratica agraria, la quale richiede una descrizione delle razze colturali di mais che comprenda soprattutto caratteri agronomici ed organolettici non presi in considerazione nelle tabelle della parte riguardante la Descrizione tassonomica (6) o perchè soggetti a variazione per condizioni ambientali diverse o per eterosi, o perchè presentanti una variabilità troppo marcata dipendente da fattori ereditari, impongono una scelta di caratteri di facile rilievo che, riuniti in scheda di non difficile compilazione, presentino un quadro descrittivo chiaro, completo e soprattutto utile a fine pratici.

Così, ad esempio, il carattere grossezza del culmo non considerato nelle tabelle ora citate soprattutto perchè soggetto all'influenza dell'eterosi e però di elevato valore agronomico ai fini della resistenza allo stroncamento ed all'allettamento per avverse condizioni atmosferiche, sarà messo in giusto rilievo nella descrizione a fine pratico; ed ancora, il carattere forma delle foglie, per quanto riguarda lunghezza e larghezza e di conseguenza superficie della pagina fogliare, per semplificare il rilievo dei dati verrà limitato a una sola foglia (quella inserita con la spiga più alta), ma presenterà tuttavia un dato molto interessante. Non verrà presa in considera zione la maggior parte dei caratteri biometrici della infiorescenza maschile mentre si rileverà il carattere colore della spiga o il carattere colore delle cariossidi. Altri dati molto interessanti che sarà opportuno includere in una descrizione con finalità pratiche, ma che richiedono ricerche specifiche di laboratorio, sono rappresentati dalla costituzione chimica della granella, e dal contenuto in zuccheri del culmo della pianta nei diversi periodi del ciclovegetativo.

Sulla base di una descrizione redatta secondo tali criteri, se sarà possibile solo un confronto ed una indagine sistematica superficiali, si potranno ottenere interessanti confronti atti a mettere in giusto rilievo aspetti particolarmente interessanti che costituiscono il pregio di determinate varietà colturali.

Molte tra le descrizioni agronomiche di varietà colturali di mais, anche di autori stranieri, sono state redatte su base ragionata, con l'inclusione di numerosi dati numerici. Se però sulla base di questi lavori si desidera compilare una scheda descrittiva esauriente, il lavoro non è facile e sempre utile, poichè se pur di alcuni caratteri oltre al valore medio vengono precisati gli estremi di variabilità, per altri caratteri la descrizione non presenta valori numerici.

Appartengono a questa serie di lavori le descrizioni apparse in gran parte sul periodico *L'Italia Agricola*, ad opera dei proff. T. V. Zapparoli ed E. Parenti, e di altri che sarebbe troppo lungo ricordare qui.

Una seconda serie di pubblicazioni descrittive è rappresentata da lavori sorti per iniziativa dell'Ispettorato compartimentale agrario delle Tre Venezie, con il preciso scopo di raccogliere sistematicamente dati descrittivi riferentisi a tutte le varietà coltivate nella regione veneta.

Di notevole interesse è il lavoro svolto dal dott. C. Maliani presso la Stazione fitotecnica di Badia Polesine nel 1942 e negli anni successivi. I primi risultati di questo lavoro sono stati presentati al Convegno per la ripresa economico-agraria delle Venezie nell'aprile 1946. Nella relazione del dott. Maliani (5) sono riuniti in forma tabellare alcuni dati descrittivi riferentisi a 71 diverse varietà colturali di mais colorati e 23 varietà bianche, mentre il notevole complesso di dati descrittivi raccolto in apposite schede non è stato ancora pubblicato.

Sono state invece pubblicate a cura del Centro provinciale di Maiscoltura di Udine (3) le descrizioni delle principali varietà di mais coltivate nella provincia di Udine (22 tipi colorati e 16 tipi bianchi), corredate da interessante documentazione fotografica.

Dall'esame dei lavori descrittivi ora brevemente ricordati appare la necessità di riprendere il lavoro di raccolta sistematica dei dati descrittivi relativi alle nostre varietà colturali di mais, necessità già messa in particolare evidenza anche dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, il quale ha dato incarico alla Stazione sperimentale di Maiscoltura di predisporre ed organizzare un programma di lavoro per lo studio delle numerose varietà di mais coltivate in Italia, al fine soprattutto di una ricognizione, oltre che delle caratteristiche descrittive, della loro importanza agronomica.

Ecco quindi l'opportunità che a lato della revisione del problema di una descrizione delle varietà di mais che soddisfi precise esigenze di ricerca, come già da me precisato (6), venga stabilita la base per una descrizione completa delle varietà italiane di maisadatta a confronti ragionati e di fine pratico.

Nella interpretazione dei dati raccolti in una descrizione avente scopo pratico hanno notevole importanza tutte le notizie che si riferiscono allo ambiente ed alle condizioni agroclimatiche che hanno esercitato la loro influenza sulla coltura nella quale sono stati compiuti i rilievi. È quindi necessario premettere ad una descrizione agronomica di una varietà di

mais, oltre alla descrizione di stazione (Regione, Provincia e Comune, longitudine e latitudine, altitudine, esposizione per i terreni in pendìo, media annua in mm. delle precipitazioni, ecc.) tutte quelle notizie che si riferiscono alla natura fisica e chimica ed alle condizioni agronomiche del terreno.

I rilievi o misure dovrebbero essere effettuati su elevato numero di piante appartenenti a colture che presentano per l'ambiente una densità ottimale di investimento la quale, è ovvio, può essere diversa a seconda delle condizioni di disponibilità idrica, natura e fertilità del terreno, tipo di mais, ecc. Comunque è preferibile compiere le osservazioni su coltivazioni tendenzialmente rade piuttosto che troppo fitte, poichè in queste ultime è facile osservare piante poco rispondenti alle caratteristiche della varietà colturale.

Al termine dell'esame dei caratteri descrittivi vengono riuniti tutti i caratteri che dovrebbero figurare in una scheda descrittiva, secondo i quali sono in corso rilievi per la descrizione di alcune tra le principali varietà nostrane di mais.

Esame dei caratteri descrittivi

Apparato radicale

È piuttoso difficile un esatto rilievo delle caratteristiche dell'apparato radicale, comunque è interessante e sufficiente indicare se il sistema radicale è profondo o superficiale, di sviluppo ridotto, medio od ampio.

Un dato molto interessante per confronti, purchè rilevato in uguali condizioni di terreno, soprattutto per quanto riguarda natura ed umidità, e nello stesso periodo del ciclo vegetativo delle piante (poco prima della maturazione della spiga), sarebbe rappresentato da un valore di resistenza allo strappamento determinato con un dinamometro.

Culmo

Grossezza del culmo : da rilevarsi alla metà dell'internodo sottostante l'inserzione della spiga. Per esigenze pratiche è preferibile sostituire al dato ottenuto dalla misura diretta la classe di grossezza secondo le suddivisioni seguenti:

sottile = fino a 20 mm.
medio = da 21 a 25 mm.
grosso = oltre 26 mm.

Altezza della pianta: da rilevarsi dalla superficie del terreno alla inserzione del lembo dell'ultima foglia sulla guaina. Per una descrizione agronomica è sufficiente indicare, invece del dato medio rilevato, la

classe di appartenenza in base alle suddivisioni seguenti, ottenute ampliando la serie stabilita da Fenaroli (4):

1 = meno di 1,00 m.
2 = da 1,01 a 1,25 m.
3 = da 1,26 a 1,50 m.
4 = da 1,51 a 1,75 m.
5 = da 1,76 a 2,00 m.
6 = da 2,01 a 2,25 m.
7 = da 2,26 a 2,50 m.
8 = oltre 2,50 m.

Numero degli internodi: si devono necessariamente escludere quelli troppo ravvicinati della parte sotterranea della pianta.

Altezza di inserzione della spiga superiore: anche per questo valore è preferibile indicare la classe di appartenza secondo le suddivisioni seguenti ottenute ampliando la serie già stabilita da Fenaroli (4):

1 = meno di 0,40 m.
2 = da 0,41 a 0,60 m.
3 = da 0,61 a 0,80 m.
4 = da 0,81 a 1,00 m.
5 = da 1,01 a 1,20 m.
6 = da 1,21 a 1,40 m.
7 = da 1,41 a 1,60 m.
8 = oltre 1,60 m.

Nodo di inserzione della spiga superiore: escludendo, come nel caso del numero degli internodi, quelli sotterranei che portano le radici.

Polloni: poichè la presenza di polloni è carattere di pregio per le varietà da foraggio mentre è carattere indesiderabile per le varietà da granella, sarà opportuno indicare nella descrizione pratica l'assenza o la presenza di polloni con le precisazioni: assenti, scarsi (fino a 2 per pianta), numerosi (più di 2 per pianta).

Colore del culmo: carattere di una certa importanza descrittiva; è frequente il presentarsi in una varietà di culmi di colore diverso, ed in questo caso si consiglia di indicare il colore predominante, precisando eventualmente la presenza di culmi di altro colore e di quale.

Foglie

Numero delle foglie: ha meno valore descrittivo del carattere numero degli internodi, in quanto è noto che condizioni colturali sfavorevoli, ed in particolare eccessiva fittezza di investimento,

eccessi di siccità, ecc., hanno come conseguenza una precoce essiccazione delle foglie inferiori che vengono così ad essere maggiormente soggette a danneggiamenti e perdita. Maggior interesse avrebbe il carattere Numero di foglie verdi nel periodo della fioritura della pianta, in quanto fornirebbe una misura orientativa delle possibilità elaborative della pianta nel suo periodo più critico. Interessante è pure il carattere Numero di foglie sopra la spiga superiore, che potrebbe indicare l'eventuale potenzialità di resa in foraggio verde qualora sia indispensabile l'operazione, non certo consigliata, della cimatura, e potrebbe indicare, naturalmente con larga approssimazione, il danno più o meno ingente che subirebbe la pianta in conseguenza di una cimatura esagerata.

Lunghezza e larghezza delle foglie: è molto interessante poter rilevare lunghezza media e larghezza media di tutte le foglie di una pianta, in quanto si potrebbe ottenere un importante indice di confronto tra le diverse varietà relativo alla superficie elaborante di una pianta in base alla formula di Montgomery (7);

$$\text{Indice di Montgomery} = \frac{3 \times \text{lunghezza} \times \text{larghezza}}{4}.$$

Tali rilievi importerebbero però un ingente lavoro, per cui si pensa opportuno limitare i rilievi di lunghezza e larghezza alla foglia inserita con la spiga più alta necessariamente compiuti su elevato numero di piante. Si ottengono dati che si riferiscono ad una sola foglia, sempre molto opportuni però per confronti significativi ed interessanti.

Portamento delle foglie: interessante il rilievo di questo carattere nei tre gradi: foglie erette, patenti, riflesse, poichè alcuni gruppi di varietà si differenziano per diverso comportamento.

Colore delle foglie: molte varietà colturali si differenziano, e vengono preferite dagli agricoltori, per il colore molto intenso delle foglie. Il rilievo del colore delle foglie però, al fine di rendere uniformi ed omogenee le diverse precisazioni di colore (chiaro, normale, scuro) esige termini di confronto non sempre facili da precisare qualora non si adotti una seriazione tipo di colori, il cui esame però non va disgiunto dal rilievo della fertilità del terreno. In seguito ad osservazioni di campagna e confronti con il più recente atlante cromatotassico (2) si è venuti alla determinazione di precisare il colore delle foglie nel modo seguente:

verde chiaro: corrispondente alle sfumature del « verde Scheele » (nn. 860, 860/1, 860/2, 860/3 della Horticultural Colour Chart (2);

verde normale: corrispondente alle sfumature del « verde spinacio » (nn. 0960, 0960/1, 0960/2, 0960/3 della H. C. Ch.);

verde scuro: corrispondente alle sfumature del « verde d'edera » (nn. 0001060, 0001060/1, 0001060/2, 0001060/3 della H. C. Ch). ed alle graduazioni intermedie tra il « verde spinacio » ed il « verde d'edera ».

Infiorescenza maschile

Lunghezza del pennacchio: da rilevarsi in centimetri dalla ramificazione più bassa all'apice, escludendosi così il rachide dalla inserzione del lembo dell'ultima foglia sulla rispettiva guaina alla ramificazione più bassa che invece venne considerato per i rilievi riuniti nella Tabella II e nelle figg. 5 e 6 della descrizione tassonomica (6). Per la descrizione pratica viene rilevata così solo la lunghezza della parte « fertile » del pennacchio.

Numero delle ramificazioni del pennacchio, escludendo l'asse centrale. Questo carattere fornisce una indicazione approssimata dell'attitudine a produrre polline, in quanto una varietà fornita di pennacchio con elevato numero di ramificazioni produce una maggior quantità di polline, ed in genere per un periodo più lungo, che non una varietà fornita di un limitato numero di ramificazioni. E ciò è interessante, poichè una varietà avente la caratteristica di buona produttrice di polline potrebbe essere vantaggiosamente impiegata in eventuali incroci e potrebbe rappresentare la base di partenza per ottenere linee inincrociate utili come parenti maschili nella produzione di ibridi. Il carattere numero di ramificazioni del pennacchio, considerato a lato del carattere altezza del pennacchio (parte fertile) potrebbe esprimere la densità di distribuzione delle ramificazioni del pennacchio.

Portamento delle ramificazioni del pennacchio: carattere che in generale presenta una certa variabilità entro molte varietà, e quindi di importanza piuttosto secondaria. Si potrebbe precisare il portamento prevalente indicando se le ramificazioni sono: assurgenti, divaricate, patenti, riflesse.

Colore delle glume: carattere pure in certo modo variabile. Si potrebbe indicare il colore prevalente accennando alla eventuale presenza di infiorescenze maschili con glume di altro colore. Le glume possono essere interamente verdi, o chiazzate o colorate di rosso o porpora.

Colore delle antere: anche per questo carattere è necessario indicare il colore prevalente con le seguenti indicazioni approssimative: giallo, rosa, rosso, porpora, violetto, verde giallastro, come pure è utile l'indicazione della presenza di pennacchi con antere di colore diverso.

Numero dei giorni dall'emergenza all'emissione delle antere: carattere da rilevarsi quando il 50 % delle piante è in antesi. È particolarmente importante per la conoscenza del ciclo vegetativo.

Infiorescenza femminile

Peduncolo: i caratteri del peduncolo sono molto interessanti per una descrizione pratica delle varietà di mais, in quanto i danni conseguenti a gravi infestazioni di piralide si manifestano con stroncamento di spighe in misura maggiore su varietà con spighe a peduncolo sottile e lungo, che non su varietà con spighe a peduncolo corto e grosso. Si può definire breve un peduncolo fino a 15 cm., lungo un peduncolo oltre 15 cm., sottile

un peduncolo che presenti un diametro fino a 15 mm., medio da 16 a 20 mm. e grosso un peduncolo che presenti un diametro oltre i 20 mm.

Numero delle brattee: carattere che, se non fosse di rilievo gravoso, fornirebbe, associato alla indicazione di Brattee serrate o lasse ed alla precisazione della Lunghezza delle brattee rispetto alla lunghezza totale della spiga, un'utile indicazione sulla protezione presentata per la spiga dall'insieme delle brattee.

Colore degli stimmi: carattere che presenta una certa variabilità nella maggior parte delle nostre varietà colturali, per cui è necessario indicare il colore prevalente poco dopo l'emissione degli stimmi, e che può essere: verde chiaro, salmone e, talvolta, rosso o porporino, e precisare la eventuale presenza di piante con stimmi diversamente colorati.

Numero dei giorni dall'emergenza all'emissione degli stimmi: da rilevarsi quando il 50 % delle piante ha emesso gli stimmi.

Numero spighe per pianta: carattere che distingue tra di loro molte varietà colturali, ma che risente l'influenza delle condizioni ambientali e soprattutto delle possibilità edafiche del terreno. Utile nella descrizione pratica qualora siano precisate le condizioni ambientali ed agronomiche del campo sul quale sono stati compiuti i rilievi.

Portamento della spiga a maturazione: carattere per il quale si differenziano molte varietà. Può essere: eretta, assurgente, divaricata, patente o riflessa.

Lunghezza della spiga (escluso il peduncolo): carattere variabile a seconda delle condizioni ambientali, ma di utile rilievo, per la sua importanza in una descrizione agronomica, quando vengono precisate le condizioni nelle quali si è trovata la coltura ove sono stati compiuti i rilievi. Può essere la base di interessanti confronti sia per varietà diverse coltivate in condizioni uguali o simili, e per una stessa varietà coltivata in condizioni diverse.

Diametri della spiga: da rilevarsi ad un terzo dalla base e ad un terzo dall'apice. Questi valori presentano notevole interesse perchè permettono di ricavare, in base anche alla lunghezza della spiga, l'indice di rastremazione, che si ottiene con la formula:

$$\text{Indice di rastremazione} = \frac{\frac{h}{3} \cdot 100}{\sqrt{\left(\frac{d_2 - d_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{h}{3}\right)^2}}$$

ove h rappresenta la lunghezza della spiga, d_2 il diametro della spiga ad un terzo dalla base, d_1 il diametro della spiga ad un terzo dall'apice (6). Il valore medio ottenuto dai due diametri rappresenta il diametro medio della spiga.

Forma della spiga: può essere regolare (cilindrica o tronco-conica) o irregolare (con base allargata, ecc.) È necessario integrare queste indicazioni con la descrizione delle terminazioni della spiga e con l'indice di rastremazione.

Numero dei giorni dall'emergenza alla maturazione della spiga: carattere molto interessante da rilevarsi quando il 50 % delle spighe è maturo.

Numero dei ranghi: per la descrizione a scopo pratico, piuttosto che un valore medio che può non essere pari od intero, è bene indicare il numero dei ranghi che si presenta con maggior frequenza, ed eventualmente il numero di ranghi più basso e più elevato che siano stati osservati. È utile precisare se i ranghi sono irregolari o regolari, e la loro direzione prevalente: diritti, sinistrorsi o destrorsi.

Solchi tra i ranghi: carattere presente talvolta in varietà con spighe a basso numero di ranghi.

Peso medio della spiga: carattere da rilevarsi dopo il raccolto quando la spiga è ben secca, assai variabile soprattutto in relazione alle condizioni ambientali, edafiche, ecc., utile però in una descrizione a scopo pratico nella quale, come già più volte detto, vengano precisate anche le caratteristiche ambientali.

Rapporto granella-tutolo: carattere da rilevarsi dopo il raccolto quando la spiga è ben secca, e molto interessante poichè varietà culturali diverse presentano rapporti granella-tutolo diversi. È preferibile esprimere questo rapporto in percentuale di granella rispetto al peso totale della spiga, piuttosto che sotto forma di indice ottenuto dividendo il peso della granella per il peso del tutolo, poichè il valore percentuale presenta il vantaggio di poter essere impiegato in calcoli semplici e rapidi.

Diametri del tutolo: anche per il tutolo penso sia utile rilevare i diametri corrispondenti a quelli già rilevati per la spiga, e cioè ad un terzo dalla base e ad un terzo dall'apice, al fine di poter mettere a confronto il diametro medio della spiga ed il diametro medio del tutolo. Sulla base di questi diametri medi, dividendo il valore relativo alla spiga per il valore relativo al tutolo, si ottiene un indice di grossezza del tutolo che permette di classificare le varietà a seconda che presentano un tutolo sottile, medio o grosso. Si può dire che una varietà possiede un tutolo sottile quando il valore dell'indice di grossezza del tutolo è pari o superiore a 2,00, medio quando l'indice è compreso tra 1,80 e 1,99, grosso quando l'indice è pari o inferiore a 1,79.

Colore del tutolo: può essere bianco, vinoso, o nella stessa varietà possono essere presenti i due colori. In quest'ultimo caso, che è interessante segnalare poichè mette in evidenza un meticciamento, è necessario precisare il colore prevalente.

Dimensioni delle cariossidi: è consigliabile rilevare con approssimazione al decimo di mm. i caratteri lunghezza, larghezza e spessore di alcune cariossidi della parte mediana di molte spighe e di mediare i valori ottenuti.

Forma delle cariossidi: carattere complesso che dipende soprattutto dalla composizione della cariosside e dalla distribuzione nella cariosside stessa dei diversi costituenti. È noto infatti che la presenza di molto amido farinoso, di essiccamento rapido, oltre a far assumere alla cariosside un aspetto opaco, determina una indentatura alla terminazione della cariosside, e talvolta il raggrinzimento del pericarpo (mais dentati più o meno ruvidi), mentre la presenza del solo amido corneo, o la prevalenza di amido corneo, oltre a conferire alla cariosside un aspetto traslucido, non determina mai indentatura alla terminazione della cariosside (mais vitrei). * Si può rilevare separatamente la presenza di punta sulla terminazione della cariosside in corrispondenza alla inserzione dello stilo sull'ovario, che in talune varietà (mais rostrati) è molto accentuata. È consigliabile rilevare il carattere struttura ed aspetto della terminazione della cariosside secondo la scala seguente, riportata da Anderson (1):

0 = Assenza di amido farinoso alla terminazione della cariosside (mais vitrei);
1 = Presenza di amido farinoso alla terminazione della cariosside (macchia decolorata), ma senza indentatura;
2 = Presenza di amido farinoso con piccola indentatura;
3 = presenza di amido farinoso con profonda indentatura, ma senza raggrinzimento del pericarpo;
4 = Presenza di amido farinoso con profonda indentatura e con raggrinzimento del pericarpo;
5 = Presenza di amido farinoso con indentatura profonda, con raggrinzimento del pericarpo e con la terminazione della cariosside corrugata.

Il carattere punta della cariosside si può precisare secondo tre valori:

0 = Assenza di punta;
1 = Presenza di piccola punta;
2 = Presenza di punta notevole (cariosside rostrata).

Colore delle cariossidi sulla spiga: la vasta gamma di colori presentata dalle cariossidi di varietà diverse e risultante dalla combinazione di colori talvolta diversi propri alle parti che radialmente costituiscono la cariosside, nei riguardi di un preciso rilievo presenta una difficoltà non indifferente, qualora non si disponga di un atlante cromatotassico. Si può in generale dire che il colore delle cariossidi varia da bianco opaco a bianco più o meno traslucido od oleoso, a giallo limone, giallo carico, arancio chiaro o intenso, rosso, rosso ciliegia scuro, bruno, nero (talvolta con trasparenze di violetto). Spesso le cariossidi presentano un colore sui lati ed un altro colore all'apice, in generale più chiaro od opaco, spesso conseguente a presenza di amido farinoso; talvolta si notano cariossidi di un determinato

---

* Non si prendono in considerazione i mais zuccherini e cerosi, raramente coltivati in Italia.

colore fondamentale con screziature di altro colore, ecc. Se per una esatta indicazione del colore o dei colori delle cariossidi sulla spiga è senz'altro necessario ricorrere alla Horticultural Colour Chart (2), ai fini pratici è sufficiente indicare il colore delle cariossidi sulla spiga servendosi della serie di colori ora precisata. Comunque il rilievo deve essere compiuto su spighe raccolte di recente e che non siano state esposte alla luce diretta del sole senza le brattee.

Caratteri biologici di resistenza meccanica o di resistenza a danni da funghi, batteri, virus, insetti, siccità, ecc.: sono caratteri di notevole importanza poichè conferiscono particolare pregio agronomico alla varietà colturale che presenta uno o più dei caratteri ora ricordati. Le osservazioni di resistenza ad ognuno dei fattori avversi indicati si devono compiere solo quando si sia presentato il particolare fattore danneggiante, al fine di non definire una varietà resistente o immune ad una particolare causa avversa anche se questa non si è presentata. Il rilievo di questo importante gruppo di caratteri dovrebbe essere compiuto su base uniforme, ed espresso secondo la scala seguente:

0 = Immune (assenza completa delle conseguenze della causa avversa);
1 = Notevolmente resistente (1–5 % di conseguenze della causa avversa);
2 = Resistente (6–10 %);
3 = Debolmente resistente (11–25 %);
4 = Suscettibile (26–50 %);
5 = Notevolmente suscettibile (51–100 %).

Il rilievo della resistenza alla siccità, essendo in relazione ad un complesso di considerazioni diverse dipendenti da valutazione soggettiva, potrebbe essere indicato con: resistenza notevole, normale, scarsa.

Potenzialità produttiva: carattere agronomico di grande interesse da precisarsi senz'altro nella descrizione a scopo pratico nella quale sono precisate le condizioni di coltivazione. Vengono ad essere così possibili oltre che confronti di produttività di varietà diverse coltivate in uguali condizioni, anche confronti di produttività di una stessa varietà in condizioni diverse dai quali è possibile trarre notizie sul grado di adattamento della varietà.

Caratteristiche chimiche del culmo: notizie interessanti anche se limitate solo al contenuto in zuccheri ed alla cellulosa, per la conoscenza del valore nutritivo dei culmi raccolti alla maturazione lattea ed alla maturazione piena della spiga.

Caratteristiche chimiche delle cariossidi: assieme alle notizie riguardanti la resa alla macinazione costituiscono un complesso di dati molto interessanti. È opportuno che i dati di resa alla macinazione si riferiscano a cariossidi con il 16 % di umidità, poichè, essendo questa la condizione migliore per una degerminazione regolare, rappresenta la percentuale di umidità delle cariossidi più comunemente adottata dai mulini per la lavorazione di partite normali.

Scheda descrittiva per varietà colturali di mais

Regione .....
Provincia .....
Comune .....
Longitudine ..... Latitudine ..... Altitudine .....
Esposizione (per i terreni in pendìo) .....
Precipitazioni medie annue mm. ..... di cui mm. .....
dal 15 giugno al 15 agosto.

Caratteristiche del terreno:

1) *A*) pH .....

oppure:

B) Terreno acido;
Terreno subacido;
Terreno neutro;
Terreno subalcalino;
Terreno alcalino.

2) *A*) Sassi . . . . . %.....
Ciottoli oltre 10 mm. . . . . %.....
Ghiaia da 5 a 10 mm. . . . . %.....
Ghiaietto da 2 a 5 mm. . . . . %.....
Sabbione, da 1 a 2 mm. . . . . %.....
Sabbia, da 0,2 a 1 mm. . . . . %.....
Limo, da 0,002 a 0,2 mm. . . . %.....
Argilla, meno di 0,002 mm. . . %.....

oppure:

B) Terreno sassoso;
Terreno ghiaioso;
Terreno sabbioso;
Terreno sabbioso-limoso;
Terreno limoso;
Terreno argilloso;
Terreno torboso;

C) Terreno sciolto;
Terreno di medio impasto;
Terreno compatto.

3) *A*) Acqua igroscopica . . . . . %.....
Sostanze organiche . . . . . %.....
Azoto . . . . . %.....
Carbonato di calce . . . . . %.....
Anidride fosforica . . . . . %.....
Ossido di potassio . . . . . %.....

oppure:

B) Fertilità scarsa;
Fertilità media;
Fertilità elevata.

Condizioni della coltura:
asciutta;
irrigua.

Le osservazioni seguenti sono state compiute, salvo diversa indicazione, all'epoca della fioritura, su coltivazione a investimento di ..... piante per mq.

Nome della varietà colturale: .....
Sinonimi locali: .....
Origine: .....

1) Apparato radicale: *A*) profondo;
superficiale;
B) sviluppo ridotto;
sviluppo medio;
sviluppo ampio;
C) resistenza allo strappamento.....

Culmo:

2) Grossezza del culmo (a metà dell'internodo sottostante la inserzione della spiga più alta):

sottile (fino a 20 mm.);
medio (da 21 a 25 mm.);
grosso (oltre 26 mm.).

3) Altezza della pianta:
1. (meno di m. 1,00);
2. (da m. 1,01 a 1,25);
3. (da m. 1,26 a 1,50);
4. (da m. 1,51 a 1,75);
5. (da m. 1,76 a 2,00);
6. (da m. 2,01 a 2,25);
7. (da m. 2,26 a 2,50);
8. (oltre m. 2,50).

4) Numero internodi: .....

5) Altezza di inserzione della spiga più alta:
1. (meno di m. 0,40);
2. (da m. 0,41 a 0,60);
3. (da m. 0,61 a 0,80);
4. (da m. 0,81 a 1,00);
5. (da m. 1,01 a 1,20);
6. (da m. 1,21 a 1,40);
7. (da m. 1,41 a 1,60);
8. (oltre m. 1,60).

6) Nodo di inserzione della spiga più alta: .....

7) Polloni:
assenti;
scarsi (fino a 2 per pianta);
numerosi (più di 2 per pianta).

8) Colore del culmo:
interamente verde;
screziato o colorato di .....
Se ambedue presenti prevale .....

Foglie:

9) Numero delle foglie:
verdi alla fioritura .....
sovrastanti la spiga più alta .....

10) Lunghezza della foglia inserita con la spiga più alta: mm. .....

11) Larghezza della foglia inserita con la spiga più alta: mm. .....

12) Indice di Montgomery:

$$\left(\frac{3 \times \text{lunghezza} \times \text{larghezza}}{4}\right) = \ldots\ldots$$

13) Portamento delle foglie:
erette;
patenti;
riflesse.
Se presenti foglie con portamento diverso sono predominanti foglie ...

14) Colore delle foglie:
verde chiaro,
verde normale;
verde scuro.

Infiorescenza maschile:

15) Lunghezza del pennacchio (parte fertile): cm. .....

16) Numero delle ramificazioni: .....

17) Portamento delle ramificazioni del pennacchio:
assurgenti;
divaricate;
patenti;
riflesse.
Se sono presenti pennacchi con portamento diverso sono predominanti ramificazioni .....

18) Colore delle glume:
verdi;
chiazzate o colorate di.....
Se presenti ambedue i tipi prevale.....

19) Colore delle antere:
giallo;
rosa;
rosso;
porpora;
violetto;
verdegiallastro.
Se presenti antere di colore diverso sono prevalenti antere.....

20) Numero dei giorni dall'emergenza alla emissione delle antere:.....

Infiorescenza femminile (spiga):

21) Lunghezza del peduncolo:
breve (fino a 15 cm.);
lungo (oltre 15 cm.).

22) Grossezza del peduncolo:
sottile (fino a 15 mm.);
medio (da 16 a 20 mm.);
grosso (oltre 20 mm.).

23) Lunghezza delle bratte (in confronto alla spiga):
più corte;
uguali;
più lunghe.

24) Numero delle brattee: .....

25) Tipo delle brattee:
serrate;
lasse.

26) Colore degli stimmi:
verde chiaro;
salmone;
rosso;
porporino.
Se presenti stimmi di colore diverso sono prevalenti .....

27) Numero dei giorni dalla emergenza alla emissione degli stimmi: .....

28) Numero delle spighe per pianta: .....

29) Portamento della spiga a maturazione:
eretta;
assurgente;
divaricata;
patente;
riflessa.
Se presenti spighe a portamento diverso sono prevalenti .....

30) Lunghezza della spiga (escluso il peduncolo): mm. .....

31) Diametri della spiga:
ad un terzo dalla base mm. .....
ad un terzo dall'apice mm. .....
diametro medio mm. .....

32) Indice di rastremazione:

$$\frac{\frac{h}{3} \cdot 100}{\sqrt{\left(\frac{d_2 - d_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{h}{3}\right)^2}} = \ldots\ldots\ldots$$

33) Forma della spiga:
A) regolare:
cilindrica;
troncoconica;
B) irregolare.

34) Terminazione prossimale della spiga:
base attenuata;
base tronca;
base dilatata.

35) Terminazione distale della spiga:
A) apice attenuato–arrotondato;
apice attenuato–appuntito;
apice troncato;
B) apice sterile;
apice fertile.

36) Numero dei giorni dall'emergenza alla maturazione della spiga: .....

37) Numero dei ranghi:
numero dei ranghi più basso;
numero dei ranghi prevalente;
numero dei ranghi più elevato.

38) Direzione dei ranghi:
A) regolare;
sinistrorsi;
diritti;
destrorsi;
B) irregolare.

39) Solchi tra i ranghi:
assenti;
manifesti;
profondi.

40) Peso medio della spiga: gr. .....

41) Percentuale di granella rispetto al peso della spiga: .....

42) Diametri del tutolo:
ad un terzo dalla base mm. .....
ad un terzo dall'apice mm. .....
diametro medio mm. .....

43) Grossezza del tutolo rispetto alla spiga:
tutolo sottile (indice pari o maggiore di 2,00);
tutolo medio (indice da 1,80 a 1,99);
tutolo grosso (indice inferiore a 1,80).

44) Colore del tutolo:
bianco;
vinoso.
Se presenti ambedue i tipi prevale .....

45) Dimensioni delle cariossidi della parte mediana della spiga:
Lunghezza mm. .....
Larghezza mm. .....
Spessore mm. .....

46) Struttura ed aspetto della terminazione delle cariossidi:
0. Assenza di amido farinoso alla terminazione della cariosside;
1. Presenza di amido farinoso alla terminazione della cariosside (macchia decolorata), ma senza indentatura;
2. Presenza di amido farinoso con piccola indentatura;
3. Presenza di amido farinoso con profonda indentatura, ma senza raggrinzimento del pericarpo;
4. Presenza di amido farinoso con profonda indentatura e con raggrinzimento del pericarpo;
5. Presenza di amido farinoso, indentatura profonda, raggrinzimento del pericarpo e terminazione della cariosside corrugata.

47) Sviluppo di punta sull'apice della cariosside:
0. Assenza di punta;
1. Piccola punta;
2. Punta notevole (cariosside rostrata).

48) Colore delle cariossidi sulla spiga:
bianco opaco;
bianco traslucido;
bianco oleoso;
giallo limone;
giallo carico;
arancio chiaro;
arancio intenso;
rosso;
rosso ciliegia scuro;
bruno.

Caratteri biologici di resistenza:

49) Resistenza allo stroncamento:
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di piante stroncate);
- 2. Resistente (6–10 % di piante stroncate),
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di piante stroncate),
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante stroncate).

50) Resistenza all'allettamento:
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di piante allettate);
- 2. Resistente (6–10 % di piante allettate);
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di piante allettate);
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante allettate).

51) Resistenza al carbone:
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di piante con carbone);
- 2. Resistente (6–10 % di piante con carbone);
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di piante con carbone);
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante con carbone).

52) Resistenza alla elmintosporiosi (nebbia):
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di piante colpite);
- 2. Resistente (6–10 % di piante colpite);
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di piante colpite);
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante colpite).

53) Resistenza alla batteriosi di Stewart:
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di piante colpite);
- 2. Resistente (6–10 % di piante colpite);
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di piante colpite);
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante colpite).

54) Resistenza al nanismo non ereditario:
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di piante colpite);
- 2. Resistente (6–10 % di piante colpite);
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di piante colpite);
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante colpite).

55) Resistenza ai funghi determinanti marciume delle radici:
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di piante colpite);
- 2. Resistente (6–10 % di piante colpite);
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di piante colpite);
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante colpite).

56) Resistenza ai funghi determinanti marciume della spiga:
- 0. Immune;
- 1. Altamente resistente (1–5 % di spighe colpite);
- 2. Resistente (6–10 % di spighe colpite);
- 3. Debolmente resistente (11–20 % di spighe colpite);
- 4. Suscettibile (oltre il 20 % di spighe colpite).

57) Resistenza alla piralide:

0. Immune;
1. Altamente resistente (1–5 % di piante colpite);
2. Resistente (6–10 % di piante colpite);
3. Debolmente resistente (11–20 % di piante colpite);
4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante colpite).

58) Resistenza alla sesamia:

0. Immune;
1. Altamente resistente (1–5 % di piante colpite);
2. Resistente (6–10 % di piante colpite);
3. Debolmente resistente (11–20 % di piante colpite);
4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante colpite).

59) Resistenza agli afidi delle radici:

0. Immune;
1. Altamente resistente (1–5 % di piante colpite):
2. Resistente (6–10 % di piante colpite);
3. Debolmente resistente (11–20 % di piante colpite);
4. Suscettibile (oltre il 20 % di piante colpite).

60) Resistenza alla siccità:

scarsa;
buona;
notevole.

61) Potenzialità produttiva:

qli/ha ..... al ..... 15,5 % di umidità;

oppure:

qli/ha ..... al ..... % di umidità.

62) Caratteristiche chimiche del culmo:

A) alla maturazione lattea della spiga:
Cellulosa ..... %;
Zuccheri ..... %;
B) alla maturazione piena della spiga:
Cellulosa ..... %;
Zuccheri ..... %.

63) Caratteristiche chimiche delle cariossidi:

Umidità	%		
Proteine greggie	%	sul secco;	
Grassi greggi	%	sul secco;	
Estrattivi inazotati . .	%	sul secco;	
Cellulosa	%	sul secco;	
Ceneri	%	sul secco.	

64) Resa alla macinazione di cariossidi con il 16 % di umidità:

Cascami (germe cruscoso delle prime rotture e scarti grossi delle altre) .... %
Farinette (parte passata sotto la tela del 65) ..... %
Fioretti (sotto la tela del 30 e sopra la tela del 65)..... %
Farine di seconda qualità (come i fioretti, ma impuri di frammenti di germe e con molta parte farinosa ..... %

Osservazioni aggiuntive:

Importanza della varietà e suo uso agronomico in provincia:

A) Area di diffusione: .....
.....

B) Fattori limitanti: .....
.....

C) Superficie provinciale investita a mais (senza distinzione di varietà) rispetto alla superficie seminativi: ..... %.

D) Superficie provinciale coltivata con la varietà descritta rispetto alla superficie investita a mais: ..... %.

E) Uso agronomico della varietà descritta:
.... coltivazione primaverile da granella;
.... coltivazione di secondo raccolto da granella;
.... coltivazione per erbaio da insilare;
.... coltivazione per erbaio da foraggio fresco.

RIASSUNTO

In un precedente lavoro (6) sono stati presi in esame i caratteri descrittivi per il mais opportuni per una ricognizione ed una descrizione tassonomica delle varietà italiane di mais.

Molti caratteri descrittivi non sono stati presi in considerazione poichè soggetti a variazione per condizioni ambientali diverse o per eterosi, o perchè presentanti una variabilità troppo marcata dipendente da fattori ereditari. Poichè però tra questi caratteri ve ne sono alcuni che sono di notevole importanza agronomica, questi non potranno mancare in una descrizione delle varietà di mais avente scopo pratico, la quale dovrà essere preceduta dalla descrizione di stazione e da tutte quelle notizie che si riferiscono alla natura fisica e chimica ed alle condizioni agronomiche del campo ove vennero compiuti i rilievi.

D'altra parte dovranno essere trascurati alcuni caratteri descrittivi che pur avendo una certa importanza tassonomica non sono indispensabili per una descrizione agronomica, e di altri caratteri dovrà essere limitato o semplificato il rilievo, altrimenti troppo gravoso.

Dopo l'esame dei caratteri descrittivi vengono ripetuti tutti i caratteri che dovrebbero figurare in una scheda descrittiva e che sono ora in corso di rilievo per la descrizione dal punto di vista agronomico di alcune tra le varietà nostrane di mais.

SUMMARY

AN AGRONOMICAL DESCRIPTION OF MAIZE (*ZEA MAYS*)

by Renzo Scossiroli

In a former paper (6) all descriptive characters of maize helpful for recognition and for taxonomic purposes have been discussed.

Several descriptive characters have not been considered owing to their high variability due to different growing conditions, heterosis, or hereditable factors.

As some of these characters are of great agronomical interest they can't be overlooked in a description of the varieties of maize having a practical use, which must be preceded by a description of the station, by all information about the physical and chemical structure of soil and by all agronomical conditions of the field where the data have been collected.

The discussion concerning the descriptive characters is followed by a list af all those characters which must be taken into consideration.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anderson, E. Field studies of Guatemalan maize. *Ann. Mo. Bot. Garden*, 1947, Vol. 34.

(2) British (The) Colour Council, in coll. with the Royal Horticultural Society. Horticultural colour chart. R. F. Wilson, 1938 (I), 1941 (II).

(3) Centro Provinciale di Maiscoltura di Udine. Programma ed attività svolte durante l'anno 1940. Udine, 1941.

(4) Fenaroli, L. I mais ibridi. Prima introduzione e sperimentazione in Italia, 1947. Opuscolo n. 41 della Stazione sperimentale di Maiscoltura (estr. da *L'Italia Agricola*, 1948, nn. 3–4).

(5) Maliani, C. Primi risultati di uno studio comparativo sulle varietà di granoturco coltivate nelle Venezie e suggerimenti colturali. Convegno per la ripresa economico agraria delle Venezie (14–17 aprile 1946), Venezia, 1946. (In parte ristampato con lievi modifiche in *Genetica Agraria*, 11 giugno 1946, vol. I, n. 1).

(6) Scossiroli, R. Contributo alla conoscenza del mais (*Zea mays*). Descrizione tassonomica. *Annali della Sper. Agraria*, 1950, n. s., vol IV, *Supplemento*.

(7) Tavcar, A. und Lieber, R. Mais, *Zea mays*. Handbuch der Pflanzenzüchtung, 1940, Bd. II, 75–129.

Ricevuto il 24 giugno 1950.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1951
Finito di stampare il 15 febbraio 1951

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (– – – – – – – – – – –).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0,N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. – Le didascalie delle illustrazioni, nonchè le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ciascuna citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 400 (per l'estero il doppio)